

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Prof. Dr. med. F. Kümmerle

Die pathologischen Frakturen und ihre Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Hohen Medizinischen Fakultät der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Gisela Thurn

aus Berlin

1971

Mainz 1970

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. med. F. Kümmerle

Die pathologischen Frakturen und ihre Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Gisela Thurn
aus Berlin

Mainz 1970

Referent: Priv. Doz. Dr. med. C.-H. Schweikert
Korreferent: Prof. Dr. med. F. Kümmerle
Dekan: Prof. Dr. med. P. Schölmerich
Tag der mündl. Prüfung: 15.1.1971



Inhaltsverzeichnis

Seite

I. <u>Einleitung</u>	1
----------------------	---

II. <u>Ursachen und Behandlung der pathologischen</u>	2
<u>Frakturen an der Chirurgischen Universitäts-</u>	
<u>klinik Mainz vom 1.1.1957 bis 31.8.1968</u>	

III. Hauptteil

A. Pathologische Frakturen bei	22
gutartigen Knochenveränderungen	

1. Störungen der Knochenentwicklung	22
2. Die Inaktivitätsatrophie des Knochens	36
3. Neurogene Knochenveränderungen	42
4. Ermüdungsfrakturen	46
5. Osteodystrophien	51
6. Entzündliche Knochenveränderungen	61
7. Lokal destruierende Prozesse	74
8. Cortisonschäden des Skeletts	75
9. Osteoradionekrosen	80

B. Pathologische Frakturen bei geschwulst-	94
ähnlichen Veränderungen, benignen und	
potentiell malignen Knochengeschwülsten	

C. Pathologische Frakturen bei bösartigen	124
Knochenveränderungen	

1. Maligne Primärtumoren, Reticulosen	124
und Neoplasien der blutbildenden	
Organe mit Zerstörungen der	
Knochensubstanz	

2. Metastasen	139
---------------	-----

D. Pathologische Frakturen bei nicht	157
bekanntem Grundleiden	

	<u>Seite</u>
E. Möglichkeiten der medikamentösen Behandlung	159
F. Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen	163
G. Über die Verwendung von Kunststoffen bei der Osteosynthese pathologischer Frakturen	169
IV. <u>Nachuntersuchungsergebnisse</u>	171
V. <u>Zusammenfassung</u>	183
VI. <u>Literaturverzeichnis</u>	185

I. Einleitung

Die Entstehung einer Fraktur am gesunden Skelett ist abhängig von einer erheblichen Gewalteinwirkung. Die pathologische Fraktur tritt entweder spontan, aufgrund einer geringen Überbeanspruchung oder eines leichten Traumas an einem Knochengewebe ein, das durch stoffwechsel- oder krankheitsbedingte Veränderungen vorgeschädigt ist.

Die diesen Frakturen zugrunde liegenden Veränderungen sind sehr verschieden. Einmal kann die pathologische Fraktur Teilsymptom einer Allgemeinerkrankung, zum anderen Manifestation einer örtlich beschränkten Veränderung oder einer Erkrankung des Knochens sein. Den größten Anteil in diesem Krankengut nehmen, wie in den meisten Statistiken, die pathologischen Brüche durch Metastasen maligner Tumoren ein.

In dem von mir erfaßten Zeitraum wurden 84 Kranke mit pathologischen Frakturen behandelt. Bei einer Reihe von Patienten kam es zu mehrfachen, entweder gleichzeitig oder im Laufe der Zeit nacheinander auftretenden Frakturen.

Wenn im folgenden an Hand klinischer Beispiele ausführlich auf Diagnostik, Symptomatik und Behandlungsmethoden eingegangen wird, so ist von besonderem Interesse die Frage, inwieweit palliative Eingriffe zur Verhütung einer Fraktur und therapeutische Maßnahmen bei

bereits eingetretener pathologischer Fraktur zu einer Ausheilung oder Besserung des Leidens führen können.

II. Ursachen und Behandlung der pathologischen Frakturen an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz vom 1.1.1957 bis 31.8.1968

Der Arbeit zugrunde liegen die Krankengeschichten der Patienten, die in der Zeit vom 1.1.1957 bis 31.8.1968 mit pathologischen Frakturen zur Aufnahme in die Chirurgische Universitätsklinik Mainz kamen. Insgesamt handelt es sich um 84 Patienten. 14 dieser Patienten, deren Behandlung 1968 erfolgte, wurden in den folgenden Tabellen nicht berücksichtigt und wurden auch nicht bei den Nachuntersuchungen erfaßt.

Wie vielgestaltig die Ursachen sind und wie oft die einzelnen Grunderkrankungen zu pathologischen Frakturen geführt haben, zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1

Grundleiden und Anzahl der Patienten mit pathologischen
Frakturen vom 1.1.1957 bis 31.12.1967

Grundleiden	Anzahl der Patienten
I. Gutartige Knochenveränderungen	31
Osteogenesis imperfecta	1
Inaktivitätsatrophie des Knochens	2
Neurogene Knochenveränderungen bei Meningomyelocele	2
Ermüdungsfrakturen	3
Osteofibrosis deformans juvenilis	2
Osteodystrophia deformans Paget	1
Osteomyelitis	10
Weichteilulcus mit Knochenbeteiligung	1
Cortisonschäden des Skeletts	2
Osteoradionekrosen	7
II. Geschwulstähnliche Veränderungen, benigne und potentiell maligne Knochengeschwülste	15
Juvenile Knochenzysten	5
Riesenzelltumoren	5
Chondrome und Myxochondrome	4
Hämangiom	1

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Grundleiden	Anzahl der Patienten
III. Bösartige Knochenveränderungen	22
a) Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz	
Osteogenes Sarkom	2
Epitheliom der Parotis	1
Multiples Myelom	1
Blutkrankheit nicht geklärter Art	1
b) Metastasen	
Mamma-Carcinom	4
Bronchial-Carcinom	2
Hypernephroides Nierencarcinom	3
Magen-Carcinom	1
Rectum-Carcinom	1
Prostata-Carcinom	2
Collum-Carcinom	1
Vulva-Carcinom	1
Metastasen bei unbekanntem Primärtumor	2
IV. Knochenveränderungen bei unbekanntem Grundleiden	2
insgesamt	70

Unter den im Jahr 1968 aufgenommenen 14 Patienten befanden sich jeweils ein Patient mit Inaktivitätsatrophie des Knochens, Osteoradionekrose, juveniler Knochenzyste und einem Myxochondrom sowie 2 Patienten mit Osteogenesis imperfecta. Maligne Primärtumoren und Metastasen führten bei 8 Patienten zur Fraktur, wobei im einzelnen bei jeweils einem Patienten ein Ewing-Sarkom, ein Chondromyxosarkom sowie ein unbekannter Primärtumor vorlag. Bei 2 Patienten kam es auf dem Boden von Knochenmetastasen eines Bronchial-Carcinoms und bei drei Frauen infolge eines metastasierenden Mamma-Carcinoms zur pathologischen Fraktur.

Es läßt sich feststellen, daß die größte Anzahl pathologischer Frakturen bei den gutartigen Knochenprozessen durch die Osteomyelitis hervorgerufen wird, gefolgt von Osteoradionekrosen, Riesenzelltumoren und juvenilen Knochenzysten. Bei den bösartigen Knochenprozessen überwiegen bei weitem die durch Metastasen bedingten Frakturen.

Betrachtet man die Altersverteilung der den Frakturen zugrunde liegenden Knochenerkrankungen, so ergibt sich folgendes:

Während im 1. Lebensjahrzehnt der Hauptanteil der pathologischen Frakturen durch Riesenzelltumoren und juvenile Knochenzysten verursacht wird, im 2. Lebensjahrzehnt durch Osteomyelitis und juvenile Knochenzysten, überwiegen im 5. Jahrzehnt die malignen Geschwülste, vor allem die Metastasen. Dies wird noch deutlicher im 6. Lebensjahrzehnt,

in dem auch Radionekrosen häufig sind und findet den Gipfel im 7. Jahrzehnt, in welchem 6 an Metastasen erkrankte Patienten von insgesamt 15 Patienten pathologische Frakturen erleiden.

Die Osteomyelitis tritt in nahezu allen Lebensaltern vom 2. bis 7. Jahrzehnt auf.

Eine nur geringe Anzahl pathologischer Frakturen tritt auf im 4., 8. und naturgemäß 9. Lebensjahrzehnt, eine größere Zahl von Frakturen im 5. (11 Erkrankte), 6. (13 Erkrankte) und 7. Lebensjahrzehnt (15 Erkrankte).

Die Lokalisation der pathologischen Fraktur bei häufiger auftretenden Grundkrankheiten betrifft bei der Osteomyelitis vorwiegend den Femur, bei Riesenzelltumoren und juvenilen Knochenzysten bevorzugt Tibia und Humerus und bei Osteoradionekrosen vor allem den Schenkelhals.

Maligne Primärtumoren und Metastasen rufen bevorzugt Frakturen an Femurschaft und Schenkelhals hervor, häufig auch - und dies im Gegensatz zu gutartigen Knochenprozessen - an Wirbelkörpern und Rippen.

Zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme betrug das Durchschnittsalter der 39 weiblichen Patienten 52 Jahre, das der 31 männlichen Patienten 35 Jahre. In den ersten zwei Lebensjahrzehnten ist vor allem das männliche Geschlecht betroffen, während beim weiblichen Geschlecht die größere Anzahl der Knochenbrüche zwischen dem 40. und 70. Lebens-

Jahr auftritt (Tab. 2).

Tabelle 2

Gliederung nach Alter und Geschlecht der Patienten
vom 1.1.1957 - 31.12.1967

Jahre	weibl.	männl.	insgesamt
0 - unter 10	1	6	7
10 - unter 20	2	6	8
20 - unter 30	3	4	7
30 - unter 40	2	1	3
40 - unter 50	8	3	11
50 - unter 60	9	4	13
60 - unter 70	11	4	15
70 - unter 80	2	3	5
80 - unter 90	1	-	1
	39	31	70

Tabelle 3 : Gliederung nach Frakturlokalisation, Alter und Geschlecht (1.1.1957 - 31.12.1967)

Fraktur- lokalisation	insge- sammt	Geschlecht und Zahl der Patienten									
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	insge- sammt
									♂	♀	
Mandibula	1	1						1		1	1
Wirbel		2				1		1		1	2
Clavicula	1	1		1						1	1
Humerus	3	5	8	3	2	1		1		4	8
Mittel- handknochen	1	1	2			1		1		2	2
Schenkelhals	9	7	16			3	3	6	4	4	16
Femurschaft	6	13	19		2	2	2	3	6	1	19
Tibia	6	3	9	3	2	2	1	1		5	9
Fibula	1		1		1					1	1
Calcaneus		1	1					1		1	1
Zehen	1		1			1				1	1
											61

Anmerkung zu Tabelle 3: Diese Tabelle umfaßt lediglich eine Fraktur pro Patient.

Nach dieser Einteilung (Tab. 3) erlitten 61 von 70 Patienten jeweils eine einzige pathologische Fraktur. Hervorzuheben wäre, daß von 16 Patienten mit Schenkelhalsfrakturen 12 weiblichen Geschlechtes sind, während bei den Femurschaftfrakturen das männliche Geschlecht überwiegt. Die Geschlechtsrelation bei den Brüchen des Humerus beträgt 4 männliche : 4 weiblichen Patienten und bei denen der Tibia 5 männliche : 4 weiblichen Patienten.

Was Frakturlokalisation und Altersverteilung angeht, so fällt die Bevorzugung des kindlichen und jugendlichen Alters bei den Humerusfrakturen auf und die Bevorzugung des mittleren bis höheren Lebensalters, d.h. der Zeitraum vom 40. bis 80. Lebensjahr bei den Schenkelhalsfrakturen. Die Brüche des Femur sind mit Ausnahme eines Gipfels im 7. Jahrzehnt annähernd gleichmäßig über das 2. bis 8. Jahrzehnt verteilt.

Insgesamt entfallen auf 70 Patienten 92 pathologische Frakturen, wobei 61 Kranke je eine Fraktur erlitten haben, 5 Patienten je 2 Frakturen, 2 Patienten je 4 Frakturen, ein Patient 6 und ein Kranker 7 Frakturen.

Eine bevorzugte Kombination der Frakturen läßt sich nicht feststellen. Ihre Lokalisation und Anzahl zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 4

Anzahl der Frakturen in Bezug auf ihre Lokalisation
vom 1.1.1957 - 31.12.1967

Lokalisation	Anzahl
Femurschaft	22
Schenkelhals	21
Tibia	14
Rippen	12
Humerus	8
Wirbel	5
Fibula	2
Becken	2
Os metacarpale V	2
Mandibula	1
Clavicula	1
Calcaneus	1
4. Zehe	1
	92

Zur Veranschaulichung soll folgendes Lokalisationsschema dienen:

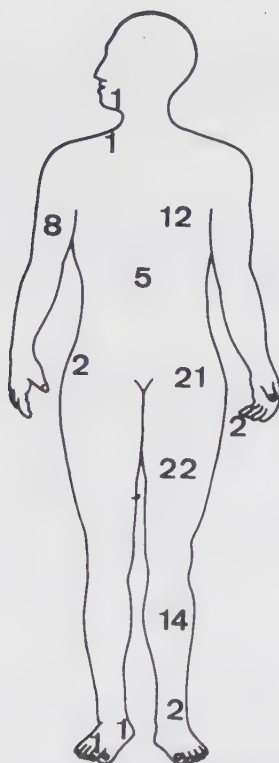


Abbildung 1: Anzahl der Frakturen in Bezug auf ihre Lokalisation vom 1.1.1957 - 31.12.1967

Die Behandlung der pathologischen Frakturen unseres
Krankengutes

Tabelle 5

Die Behandlung der pathologischen Frakturen bei 70 Patienten in der Zeit vom 1.1.1957 - 31.12.1967

Jahr	Anzahl der Patienten	Frakturversorgung	
		konservativ	operativ
1957	6	5	1
1958	3	-	3
1959	3	1	2
1960	4	1	3
1961	6	2	4
1962	8	3	5
1963	10	3	7
1964	5	1	4
1965	10	4	6
1966	7	5	2
1967	8	2	6
	70	27	43

Anmerkung zu Tabelle 5:

Unter konservativer Frakturbehandlung wurde die Heftpflaster- und Drahtextension, Gipsverband, einfache Lagerung auf Flachbett oder in einer Schaumstoffschiene usw. verstanden, unter operativer Frakturbehandlung die Osteosynthese mit einem Metall, Knochenzement, die Span- oder Spongiosaverpflanzung, die Amputation und Exartikulation.

Die beiden letzteren radikalen Operationsmethoden wurden in diesem Zeitraum bei sechs Patienten durchgeführt.

Man sieht, daß die Patientenzahl in den letzten Jahren zugenommen hat. Die größte Anzahl brachte das Jahr 1968, in welchem vom 1.1.1968 bis 31.8.1968 allein 14 Erkrankte stationär aufgenommen wurden. Die Frakturbehandlung erfolgte bei diesen in fünf Fällen konservativ und in neun Fällen operativ.

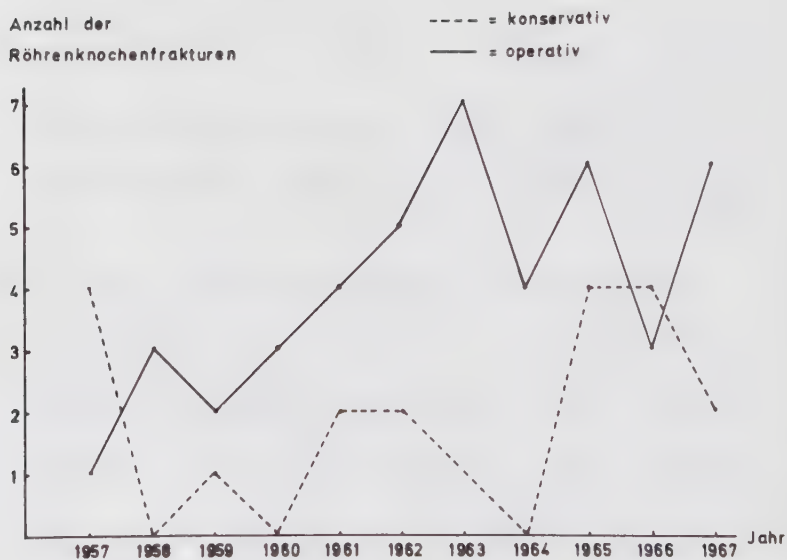


Abbildung 2 : Die Behandlung der Frakturen der Röhrenknochen 1957 - 1967

Die Bevorzugung der operativen Behandlung zeigt sich im Vergleich zur Tabelle 5 noch deutlicher an Hand der Frakturversorgung der Röhrenknochen, die in der Knochenchirurgie ja in erster Linie eine Domäne der operativen Therapie ist.

Von den in den Jahren 1957 bis 1967 vorkommenden 64 Röhrenknochenfrakturen wurden 44 Brüche operativ und 20 Brüche konservativ behandelt. Multiple und auf gleiche Art behandelte Frakturen an den unteren Extremitäten bei 2 Patienten wurden hierbei als nur eine Fraktur pro Patient gezählt. (Abb. 2)

Therapie und Therapieergebnis der operativ und konservativ behandelten Schenkelhalsfrakturen

In den Jahren 1957 bis 1967 wurden 19 Patienten mit insgesamt 21 Schenkelhalsfrakturen stationär aufgenommen.

13 Patienten mit einseitiger Schenkelhalsfraktur und ein Patient mit doppelseitiger Schenkelhalsfraktur wurden operativ behandelt. Bei einem zweiten Patienten mit doppelseitiger Schenkelhalsfraktur wurde die eine Seite konservativ und die andere operativ behandelt. Nähere Angaben sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6

Therapie und Verlauf der operativ behandelten Schenkelhalsfrakturen von 1957 - 1967

Jahr	Anzahl der Schenkelhalsfrakturen	Art der Operation	Verlauf
1957	1	Laschen-nagel	komplikationslos
1959 bis 1964	8	Dreila-mellen-nagel	Verlauf in 4 Fällen komplika-tionslos. 1. Ausbildung einer Pseudar-throse in 2 Fällen, nachfol-gende Doppelnagelung der Pseud-arthrosen, einmal mit Anla-gerung eines Kieler Spanes. 2. Reoperation eines Patienten mittels Doppelnagelung wegen Nagellockerung. 3. Reoperation eines weiteren Patienten wegen Nagelwanderung und Kopfnekrose mittels Dreilamellennagelung. Während des stationären Aufenthaltes verstorben.
1965	1	Moore-Prothese	komplikationslos
	2	Doppel-nägel	Reoperation wegen Nagellok-kerung mit der AO-Schenkel-halswinkelplatte.

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Jahr	Anzahl der Schenkel- halsfrak- turen	Art der Operation	Verlauf
1966	2	AO-Schenkel-	Verlauf in 3 Fällen kom- plikationslos. Ein Pa- tient während des sta- tionären Aufenthaltes verstorben.
1967	2	halswinkel- platte.	

Bei den komplikationslos verlaufenden Fällen betrug der Zeitraum von der Operation bis zur Belastbarkeit der Fraktur und Gehfähigkeit des Patienten im kürzesten Fall 4 Wochen, im längsten Fall 8 Monate.

Die Umstellung der Osteosynthese vom früher häufig benutzten Dreilamellennagel auf die Winkelplatten ist aus der Tabelle 6 ersichtlich.

Bei den 3 im Jahr 1968 versorgten Schenkelhalsfrakturen wurde zweimal eine Kopfprothese nach MOORE und einmal eine Prothese nach CHARNLEY-MULLER implantiert und durch Bone-Cement fixiert.

Nur vier Patienten wurden ausschließlich konservativ behandelt. 2 Patientinnen verstarben bereits während des stationären Aufenthaltes an den Folgen ihrer Grunderkran-

kung und eine dritte wurde in desolatem Zustand in ihr Heimatkrankenhaus verlegt. Die Fraktur des 4. Patienten konsolidierte infolge der schweren zugrunde liegenden Knochenkrankung nur äußerst langsam. Der eine konservativ behandelte Bruch der bereits umseitig angeführten Patientin mit beidseitiger Schenkelhalsfraktur war 6 Monate nach Beginn der Therapie knöchern durchgebaut.

Die Schenkelhalsfrakturen wurden also, sofern es der Allgemeinzustand des Patienten erlaubte, operativ behandelt.

Therapie und Therapieergebnis der operativ und konservativ behandelten Frakturen des Femur

Von 22 pathologischen Frakturen des Femur in den Jahren 1957 bis 1967 wurden 13 Frakturen operativ und 9 Frakturen konservativ behandelt.

Tabelle 7

Therapie und Verlauf der operativ behandelten Frakturen des Femur von 1957 - 1967

Jahr	Anzahl der Frakturen des Femur	Art der Operation	Verlauf
1960	1	Amputation	während des stationären Aufenthaltes verstorben
1961	1	Amputation	postoperativ glatter Verlauf

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Jahr	Anzahl der Frakturen des Femur	Art der Operation	Verlauf
1958 bis 1963	5	Küntscher- nagel (+ Cerclage in einem Fall)	1. und 2. während des sta- tionären Aufenthaltes verstorben. 3. Nagelentfernung wegen Fistelbildung. Schlechte Heilungstendenz. 4. Nagelentfernung. Frak- tur nach 2 Monaten knö- chern durchgebaut. 5. Nagelentfernung. Fort- schreitende Osteolyse.
1962	1	AO-Platte	Nach 4 Wochen beschwerde- freier Zustand des Patien- ten.
1963 bis 1967	3	AO-Nagel	1. Nach 3 Monaten gehfähig. 2. während des stationären Aufenthaltes verstorben. 3. nachfolgende 2malige Spongiosaplastiken mit Um- nagelungen.
1965	1	Resektion Span	Refraktur. Konservative Weiterbehandlung.
1967	1	Exartikula- tion	Komplikationsloser Ver- lauf.

Die schlechten Therapieergebnisse der 13 operativ behandelten Oberschenkelfrakturen finden ihre Erklärung darin, daß in 5 Fällen eine chronische Osteomyelitis und in weiteren 5 von 13 Fällen Carcinometastasen die Ursache der Frakturen bildeten.

Im Jahr 1968 wurden 5 Patienten mit pathologischen Frakturen des Femurschaftes aufgenommen. Zweimal wurde die Fraktur mit einer AO-Kondylenplatte stabilisiert, einmal mit einem AO-Marknagel; in 2 Fällen wurde konservativ behandelt.

9 pathologische Frakturen des Femurschaftes wurden konservativ behandelt (siehe Tab. 8).

Tabelle 8

Anzahl, Grundleiden und Therapieergebnis der konservativ behandelten Femurschaftfrakturen von 1957 - 1967

Grundleiden	Anzahl	Thapieergebnis
Sarkom	1	Alle 4 Patienten während des stationären Aufenthaltes verstorben.
Metastasierende Carcinome	3	
Inaktivitätsatrophie	1	Fraktur 11 Wochen nach Beginn der Behandlung gebunden.
Chron. Osteomyelitis	2	Pat. 1: weitere osteomyelitische Schübe folgen. Pat. 2: Ausbildung einer Pseudarthrose.
Osteogenesis imperfecta	2	Frakturheilung gut, weitere Frakturen bei diesem einen Patienten folgen jedoch.

Auch bei den pathologischen Frakturen des Femurschaftes wurde bei entsprechender Indikation und sofern es der Allgemeinzustand des Patienten zuließ, die operative Therapie bevorzugt. Ein echter Vergleich der einzelnen Operationsmethoden an Hand der Therapieergebnisse ist auf Grund der geringen Patientenzahl nicht möglich.

Therapie und Therapieergebnis der operativ und konservativ behandelten Tibia- und Humerusfrakturen

Von 1957 bis 1967 wurden 11 Patienten mit pathologischen Frakturen der Tibia behandelt, 3 Patienten operativ und 8 Patienten konservativ.

Die operative Therapie bestand in der Ausräumung der jeweils zugrunde liegenden Knochenzyste, Auffüllung mit Knochenspan und Spongiosa. Eine völlige Konsolidierung war erreicht 2 beziehungsweise 8 Monate nach der Operation.

Unter konservativer Behandlung konsolidierten die Frakturen der Tibia bei 8 Erkrankten. Sie waren knöchern durchgebaut nach 2 bis 6 Monaten.

Weitere Frakturen folgten bei 2 Patienten, bei denen eine Osteogenesis imperfecta beziehungsweise neurogene Knochenveränderungen infolge einer Meningomyelocele zugrunde lagen.

8 Patienten mit pathologischen Frakturen des Humerus wurden im Zeitraum von 1957 bis 1967 behandelt, davon 7

operativ und ein Patient konservativ.

Die operative Therapie bestand auch hier in einer Ausräumung des erkrankten Bezirkes und Auffüllung mit Eigenspan und Spongiosa oder Kieler Knochenspänen. Die Frakturstelle war im kürzesten Fall 3 Wochen, im längsten Fall 13 Wochen nach der Operation knöchern durchgebaut.

III. Hauptteil

A. Pathologische Frakturen bei gutartigen Knochenveränderungen

1. Störungen der Knochenentwicklung

Pathologische Frakturen bei Osteogenesis imperfecta

Bei diesem Erb leiden besteht eine angeborene, abnorme Knochenbrüchigkeit, die fast immer mit blauen Skleren und gelegentlich auch mit Otosklerose verbunden vorkommt.

Die Kinder mit den schweren Formen der Erkrankung, der sogenannten Osteogenesis imperfecta congenita, die einen Erbgang mit schwacher Penetranz der Genmanifestierung zeigt (SCHULZE 1965), werden meist totgeboren oder sterben sehr bald in den ersten Wochen nach der Geburt. Sie zeigen multiple Frakturen, die Extremitäten sind infolgedessen verkürzt und deformiert.

Bei der Spätform, der auch Osteogenesis imperfecta tarda genannten Erkrankung, kommen die Kinder scheinbar gesund zur Welt. Die Frakturen treten hier erst auf, wenn die Kinder zu stehen und gehen beginnen. Sie ereignen sich schon bei den geringsten Anlässen.

Die Anzahl der Knochenbrüche ist ein Maß für die Schwere der Erkrankung. Die schweren Fälle können infolge ihrer häufig durchgemachten und oft in mangelhafter Stellung geheilten Frakturen die hochgradigsten Verunstaltungen der langen Röhrenknochen, des Beckens und der Wirbelsäule aufweisen. Die Frakturheilung selbst geht ebenso rasch vor sich wie an normalen Knochen (LEVIN 1964), was wir auch bei unseren drei Patienten beobachten konnten.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Frakturhäufigkeit ab und zwar meist gegen das 20. Lebensjahr. Nach dem 25. Lebensjahr können sich die Knochen wieder festigen und fast normale Struktur annehmen.

Das Wesen der Osteogenesis imperfecta liegt in einer unvollständigen Knochenbildung, der eine mangelhafte Osteoblastentätigkeit zugrunde liegt, während die Abbauvorgänge ungehemmt oder sogar in verstärktem Maße vor sich gehen (EHLERS und GRIMSEHL 1960). RIEDER (1965) fand an Hand blutchemischer Untersuchungen eine Erhöhung der alkalischen Phosphatase sowie in der Elektrophorese eine prozentuale Erhöhung der Albumine bei Verminderung der β - und γ -Globuline und schloß aus diesen Tatsachen auf eine Störung

innerhalb des Knochenstoffwechsels, deren Hintergründe noch unbekannt sind.

Im Röntgenbild sieht man häufige, frische oder ältere, oft in Dislokation geheilte Frakturen. Nicht gebrochene Knochen sind normal lang aber außerordentlich schlank. Corticalis und Spongiosa sind unterentwickelt. Die Knochenkerne treten zur richtigen Zeit auf. Die Epiphysen zeigen eine deutliche präparatorische Verkalkungszone. Der Knochen ist allgemein von glasklarer, dünner Beschaffenheit. Die langen Röhrenknochen sind meist verbogen, und zwar der Oberschenkel stark nach aussen, das Schienbein säbelscheidenartig nach vorn.

Weitere Formveränderungen knöcherner Organe sind etwa das keulenförmige Hervortreten der Epi- und Metaphysen gegenüber den Diaphysen der langen Röhrenknochen, abnorm niedrige Wirbelkörper, gewisse Gelenkanomalien und der sogenannte Gesimsschädel.

Solche Veränderungen gestatten es mitunter, eine Osteogenesis imperfecta auch dann zu diagnostizieren oder zumindest zu vermuten, wenn Angaben über durchgemachte Knochenbrüche fehlen, tatsächlich keine aufgetreten sind - nach LIEBE (1959) besteht ja in vielen Fällen eine ausgesprochene Heredität, wobei die Knochenbrüchigkeit latent bleiben kann - oder ein solches Leiden durch eine andere Knochenveränderung wie etwa eine Inaktivitätsatrophie, eine Involutionsteoporose oder eine Osteomalacie kompliziert wird (JESSERER 1965).

Eine Schematisierung in der Frakturbehandlung bei Osteogenesis imperfecta ist nicht möglich. Während bei den traumatischen Frakturen ohne das Vorliegen von Deformitäten die übliche Therapie: Drahtextension, Gipsverband oder Osteosynthese gilt, trifft dies bei pathologischen Frakturen im Bereich deformierter Knochen nicht zu.

SCHWEIKERT, WESSINGHAGE und RAHMANZADEH (1969) fordern in diesen Fällen die operative Versorgung mit gleichzeitiger Stellungskorrektur auch schon im Kindesalter. Weitere Refrakturen und zunehmende Deformierungen werden dadurch verhindert.

Bei den in unserem Krankengut angeführten Patienten handelt es sich um einen jetzt 12-jährigen Jungen, eine 42-jährige Frau und einen 24-jährigen Mann.

Die ersten Frakturen waren bei dem Jungen im 3. Lebensjahr aufgetreten und bis zum 12. Lebensjahr hatte er insgesamt 14 Frakturen, die meisten an den unteren Extremitäten, erlitten. Die Knochenbrüche wurden auf konservativem Wege behandelt, wobei die Heilungszeiten im Bereich der Norm lagen. Übere längere Zeit hin wurden Anabolika gegeben, jedoch ohne ersichtliche Besserung. Der Patient, dessen Extremitätenknochen hochgradig verdünnt und verbogen sind, ist nicht gehfähig, was eine Inaktivitätsatrophie des Knochens noch zusätzlich begünstigt.

Auch die zweite Patientin wies in der Anamnese zahlreiche frühere Frakturen auf, wobei die ersten bereits in

der Säuglingszeit aufgetreten waren. Folgende Abbildungen mögen Frakturentstehung, Frakturlokalisation und die nach den obigen Richtlinien erfolgte Behandlung verdeutlichen.



Abbildung 3a: (Pat. E.F., KrbI.-Nr.: 15508).

1960, im Alter von 34 Jahren, trat bei der Patientin eine pathologische Fraktur des rechten Schenkelhalses auf.



Abbildung 3b: Als sich nach 7-monatiger konservativer Behandlung eine Pseudarthrose ausgebildet hatte, wurde eine Valgisationsosteotomie mit Fixation durch eine ZUELZER-Klammer durchgeführt und zusätzlich im Beckengips ruhiggestellt. Nach 6 Monaten konnte die Patientin anfangen vorsichtig zu belasten.



Abbildung 3c: Weitere Frakturen an dieser Stelle konnten durch die Umstellungsosteotomie vermieden werden, auch haben sich keine Umbauzonen gebildet.

1965 wurde die Patientin mit einer pathologischen Fraktur des linken Schenkelhalses aufgenommen, nachdem die Fraktur 14 Wochen lang außerhalb konservativ behandelt worden war.



Abbildung 3d:

Bereits 1953 war hier eine Ermüdungsfraktur aufgetreten,



Abbildung 3e:

die unter zunehmender Varisierung abgeheilt war.

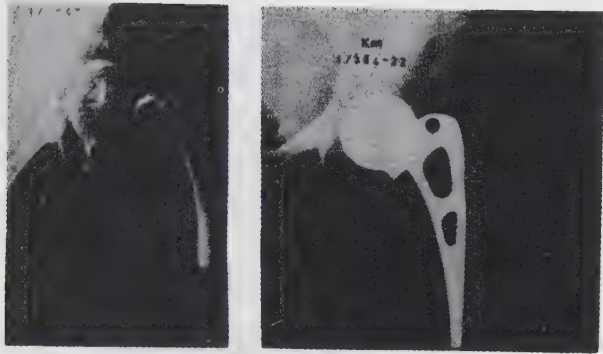


Abbildung 3f: Infolge der Varisationsstellung kam es zu einer Refraktur. Bei der starken Osteoporose des Hüftkopfes und Schenkelhalses war eine Valgisationsosteotomie nicht möglich. Es erfolgte deshalb die Versorgung durch eine Endoprothese nach MOORE.



Abbildung 3g: 1966 trat durch einen Sturz eine echte traumatische Fraktur des rechten Oberschenkels ein.



Abbildung 3h: Das Problem der subtrochanteren Varus-, distal bestehenden Valgusstellung des rechten Femur wurde durch die Nagelung mit einem entsprechend "geschränkten" AO-Unterschenkel-nagel gelöst.



Abbildung 31: In der Folgezeit kam es zu einem Abbau des Knochens auf der Medialseite, da nicht auf dieser, sondern auf dem Nagel das Hauptgewicht ruhte. Auf der Außenseite des Knochens jedoch ist eine Zunahme der Knochenbildung erkennbar, so daß der Femur hier seine Stützfunktion ausüben konnte.

Hätte man an Stelle des geschränkten AO-Nagels die Fraktur durch eine AO-Platte bei gleichzeitiger Verwendung von Knochenzement stabilisiert, so hätte dies bedeutet, den Femur vom Trochanter bis zu den Kondylen zu devastieren.

Diese operativ versorgten sowie zwischenzeitlich erfolgte und auf konservativem Wege behandelte Frakturen

heilten nach relativ kurzer Zeit knöchern aus. Die Patientin läuft heute trotz der darüber hinaus bestehenden Deformierung an unteren und oberen Extremitäten zur Sicherheit an 2 Gehstützen.

Der dritte der Patienten mit Osteogenesis imperfecta erlitt seine erste Fraktur im Alter von 4 Jahren und multiple Frakturen der Extremitäten folgten im Verlauf der weiteren Jahre. Die Aufnahme des Patienten erfolgte im März 1968 mit einer Pseudarthrose der linken Ulna nach Fraktur und Refraktur (Abb. 4 a und Abb. 4 b).



Abbildung 4 a: (Pat. A.B., geb. 4.10.1944/1968)
Pseudarthrose in Schaftmitte der linken Ulna.
Infraktionen im distalen Ulnaschaftbereich.

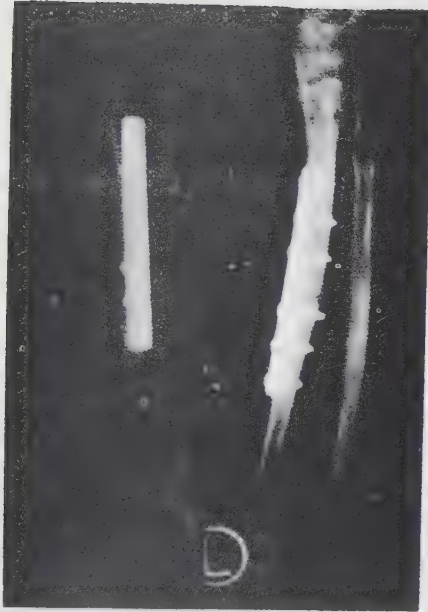


Abbildung 4b: Röntgenaufnahme vom 11.3.1968: Zustand nach operativer Versorgung der Ulnarseudarthrose durch eine AO-Druckplatte.

Tabelle 9 : Osteogenesis imperfecta

Nummer	1	2
Alter	12533/1959	15508/1968
Geschlecht	T.H., 5 Jahre ♂	E.F., 42 Jahre ♀
Anamnese	Wiederholte Knochenbrüche bei Bagatelltraumen.	Wiederholte Knochenbrüche bei Bagatelltraumen.
Lokalisation	Femur li., Tibia li. und re.	Femur re.
Befund	Extremitätenknochen äußerlich unauffällig. Blaue Skleren.	Schwellung, Druckschmerz, Functio laesa im unteren Drittel des re. Oberschenkels.
Röntgenbefund	Zustand nach Femurfraktur li., Tibiafraktur li. und re. Extremitätenknochen dünn und etwas verbogen.	Fraktur des re. Femurschaftes.
Therapie	Konservativ. Dianabol.	Operativ mit einem entsprechenden "geschränkten" AO-Unterschenkel Nagel.
Therapieergebnis	Während der stationären Behandlung erfolgten drei weitere Frakturen. Nur vorübergehende Gehfähigkeit (s. Seite 25).	4 Monate nach Beginn der Behandlung läuft die Patientin an Gehstützen.

Tabelle 9 : Osteogenesis imperfecta (Fortsetzung)

Nummer	3
Alter	1968
Geschlecht	A.B., 24 J. ♂
Anamnese	Wiederholte Knochenbrüche bei Bagatelltraumen.
Lokali- sation	Ulna li.
Befund	Schwellung, Druck- und Bewegungsschmerz über der mittleren und proximalen Ulna li. Blaue Skleren.
Röntgen- befund	Fraktur in Schaftmitte der li. Ulna. Infraktion im distalen Ulnaschaftbereich.
Therapie	Zunächst konservative Therapie, wegen Ausbildung einer Pseudarthrose Ver- sorgung mit AO-Druckplatte.
Therapie- ergebnis	Postoperativer Verlauf komplikationslos.

2. Die Inaktivitätsatrophie des Knochens

Wird der gesunde Bewegungsapparat ruhiggestellt, so kommt es zur Atrophie seiner Gewebe und zwar zur Hautverdünnung, zur Muskelverschwächung und zum Schwund der Knochensubstanz. Die Verminderung der Knochenmasse ist das wesentlichste Kennzeichen der Inaktivitätsatrophie. Der Schwund der Knochensubstanz beginnt unmittelbar nach der Ruhigstellung. Bis er röntgenologisch sichtbar wird, vergeht eine Zeit von zwei bis drei Wochen oder mehr, je nach Intensität der Rarefifikation. Denn erst nach einem Kalksalzverlust von mehr als 30% erreicht die Verminderung der Strahlendurchlässigkeit einen Grad, der im Röntgenbild erfaßt werden kann.

Die Röntgenaufnahme erlaubt nach HEUCK (1967) eine Vielzahl von Befunden zu erfassen, angefangen mit der Verschmälerung oder dem Schwund der Spongiosabälkchen und Verschmälerung der Diaphysenkompakta bis zu Mikrofrakturen in der Spongiosa, Zerrüttungszonen mit Kontinuitätstrennung des Knochens und pathologischen Frakturen mit schweren Deformierungen des Skelettes.

Im Frühstadium liegt der Inaktivitätsatrophie des Knochens ein gesteigerter Knochenumbau zugrunde, bei dem der Abbau überwiegt (Osteoclastenosteoporose). Hyperaemie und gesteigerter Knochenumbau klingen später zwar ab, die Tätigkeit der Osteoblasten bleibt jedoch auch weiterhin geringer als die Aktivität der Osteoclasten (Osteoblasten-

osteoporose). Die Verminderung der Knochensubstanz erfolgt anfangs rasch, im Spätstadium nur noch langsam. Die Ca-Bilanz ist nach WILLERT (1966) im Frühstadium negativ, im Spätstadium meist ausgeglichen.

Die Inaktivitätsatrophie kann nur dann noch völlig ausheilen, wenn der Schwund der Trabekel nicht zu stark ausgeprägt ist, da zur Knochenneuablagerung Leitstrukturen erforderlich sind.

Nach Lokalisation und Ursache sind allgemeine und lokale Inaktivitätsatrophien zu unterscheiden, allgemeine beispielweise bei systematisierten Muskelatrophien und langdauernder Bettlägerigkeit, lokale Atrophien z.B. bei Frakturen. Hier ist vor allem das Fragment distal der Bruchstelle betroffen und die sich nach distal anschließenden Knochen. Die Atrophie nach Frakturen entwickelt sich rascher als die nach Ruhigstellung ohne Trauma.

Differentialdiagnostisch müssen abgetrennt werden die senile Involutionsosteoporose, die praesenile postmenopausische Osteoporose, bei der es nach AUFRANC, JONES und HARRIS (1963) besonders häufig zu Frakturen des 1. Lendenwirbels und 12. Brustwirbels kommt, die Osteoporose bei Morbus Cushing und die Osteoarthropathien bei Glucocorticoidmedikation, die idiopathische Osteoporose, die Osteoporose bei Hypogonadismus, bei primären Knochenmarkserkrankungen, bei entzündlichen Knochen- und Gelenkkrankheiten und andere mehr.

HEUCK (1967) stellt der "Altersosteoporose" krankhafte Zustände des Knochens gegenüber, die er als "Osteopathien" bezeichnet. Während bei der Altersosteoporose zuerst die kleinen Querbalkchen, später auch die Längsbalkchen verschwinden und nur diejenigen Trabekel und Lamellen länger erhalten bleiben oder sogar eine Volumenzunahme erfahren, die für die Erhaltung der statischen Funktion jedes einzelnen Knochens unbedingt erforderlich sind, zeigen die Osteopathien neben der Transformation der Bauelemente eines Knochens eine Entkalkung des eigentlichen Knochengewebes, also eine Verschiebung der Relation der organischen Grundsubstanz zu den anorganischen Kalksalzanlagerungen.

Pathologische Frakturen bei Inaktivitätsatrophie des Knochens betreffen vorwiegend die langen Röhrenknochen. Auch gelenknahe Frakturen und Infraktionen können eintreten. Bei der Behandlung ist eine längere Ruhigstellung zu vermeiden, da sie die Knochenatrophie weiterhin fördert. Eine stabile Osteosynthese mit Winkelplatte, Druckplatte und Marknagel ist bei Frakturen der Röhrenknochen schon aus diesem Grunde der konservativen Therapie vorzuziehen. Neben der Frakturversorgung muß vor allem versucht werden, das Grundleiden zu verbessern oder zumindest aufzuhalten. In diesem Zusammenhang empfiehlt JESSERER (1965) eine Behandlung mit Anabolika, andere Autoren eine hochdosierte Calciummedikation.

Unser Untersuchungsgut enthält drei Patienten mit Frakturen bei Inaktivitätsatrophie des Knochens. Nähere Daten sind der Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 10 : Die Inaktivitätsatrophie des Knochens

Nummer	1	2
Alter	32158/1965	32766/1965
Geschlecht	O.W., 64 Jahre ♂	A.F., 64 Jahre ♀
Anamnese	Seit 50 Jahren chron. Osteomyelitis des re. Hüftgelenks mit Kopfnekrose. Vor 2 Wochen auf das re. Knie gestürzt. Bein seitdem nicht mehr belastungsfähig.	Seit 4 Jahren bettlägerig wegen unklarer Rückenbeschwerden. Jetzt ausgerutscht und auf die li. Hüfte gefallen.
Lokalisation	Femur re., Distales Drittel.	Femur li., Proximales Drittel.
Befund	Schmerzhafte Schwellung und Deformität oberhalb des re. Kniegelenks mit Streckhemmung.	Li. Bein innenrotiert. Aktive Bewegungen nicht möglich. Stauchungsschmerz im Hüftgelenk.
Röntgenbefund	Supracondyläre Fraktur des re. Femur mit Stauchung des Schaftes in die Condylen.	Pertrochantere Fraktur des li. Femur.
Therapie	Beckenbeingips, Antibiotika.	Drahtextension.
Therapieergebnis	11 Wochen nach Behandlungsbeginn Fraktur gerade gebunden. Weiteres Schicksal s. Tab. 27.	Verschlechterung der Kreislaufverhältnisse. 3 Tage nach dem Frakturgeschehen kommt die Patientin ad exitum.

Tabelle 10 : Die Inaktivitätsatrophie des Knochens
(Fortsetzung)

Nummer	3
Alter	42448/1968
Geschlecht	E.K., 34 Jahre ♂
Anamnese	Veraltete Ellenbogenluxation li., die mehrmals operativ ver- sorgt worden war. Fraktur des li. Olecranon während eines Repositionsversuches in Narkose.
Lokali- sation	Ulna li., Olecranon.
Therapie	Operativ durch Zuggurtung.
Therapie- ergebnis	11 Wochen nach Behandlungsbeginn Bewegungsausschläge im Ellen- bogengelenk von etwa 15 Grad.

3. Neurogene Knochenveränderungen

Pathologische Frakturen bei Meningomyelocele

Bei allen pathologischen Frakturen, die mit einer auffallenden Schmerzlosigkeit einhergehen, muß an die Möglichkeit einer neurogenen Ursache gedacht werden, auch wenn alle Symptome für ein zentrales Nervenleiden fehlen. Nicht selten kommen die Patienten erst nach Tagen, um wegen der auftretenden Schwellung den Arzt zu konsultieren.

Pathologische Frakturen infolge neurogener Knochenveränderungen können entstehen bei Tabes dorsalis, Syringomyelie, als Folgezustand der Poliomyelitis oder anderweitig bedingter Lähmungserscheinungen wie in diesem Fall Lähmungen der unteren Extremitäten bei Meningomyelocele.

Zu den ernstesten Komplikationen der Poliomyelitis zählen die durchaus nicht selten vorkommenden Frakturen der langen Röhrenknochen. Am häufigsten betroffen ist die supracondyläre Region des Femur. Diese Frakturlokalisation ist im allgemeinen bei Kindern recht selten, tritt aber hier so oft auf, daß ROBIN (1966) dieselbe geradezu als "paralytische Fraktur" bezeichnet. Auch Tibia und Humerus können betroffen sein. Nahezu alle Frakturen bei Poliomyelitis treten an gelähmten Gliedmaßen auf. Die Frakturheilung erfolgt schnell und ohne ernste Komplikationen. Da die Epiphysen immer verschont bleiben, ergibt sich nur selten eine spätere Deformität. Nach ROBIN (1966) ist die häu-

figste Ursache der Frakturentstehung die Immobilisation in Gips.

Was die Behandlung der neurogenen pathologischen Frakturen der Extremitätenknochen betrifft, so unterscheidet sich die Therapie in nichts von der Behandlung, die auch bei gewöhnlichen Frakturen angewendet wird. Bei der Gipsbehandlung kann es infolge der Analgesie leicht zu einem Dekubitus kommen. Gelenknahe oder Gelenkfrakturen erfordern in der Folgezeit häufige Röntgenkontrollen, um etwaige sekundäre Veränderungen des Gelenks sofort erkennen zu können. Zeigen sich auch nur geringe Veränderungen, dann muß die betreffende Extremität fixiert werden um den Zerstörungsprozeß der gelenkbildenden Knochen aufzuhalten.

EHLERS und GRIMSEHL (1960) konnten die Feststellung machen, daß es bei einwandfreier Fixation der Bruchstücke zu einer guten knöchernen Konsolidierung kam, und daß die Zeit hierzu gegenüber dem normalen Knochenbruch überhaupt nicht oder nur gering verlängert war. Wird das frakturierte Glied nicht lange genug ruhiggestellt und entlastet, kommt es häufig zu überschüssiger Callusbildung, zu Refrakturen oder Pseudarthrosen.

Bei den beiden beobachteten Fällen von pathologischen Frakturen infolge Knochenveränderungen bei Meningomyelocele handelt es sich um einen 19-jährigen Patienten, der im Jahr 1959 mit einer Trümmerfraktur des Femur zur statio-

nären Aufnahme kam und um einen 3-jährigen Jungen mit Tibiakopffraktur links. Dieser hatte bereits mehrfach Frakturen mit Neigung zu mächtiger Callusreaktion im Bereich der unteren Extremitäten erlitten.

Beide Patienten sollen von Geburt an neurologische Ausfälle an beiden Beinen gehabt haben.

Tabelle 11 : Meningomyelocele

Nummer	1	2
Alter	12948/1959	36357/1966
Geschlecht	G.L., 19 Jahre ♂	W.S., 3 Jahre ♂
Anamnese	Während eines Krampfanfalles im li. Bein erfolgte ein plötzliches Krachen und Auftreten von Schmerzen.	Ständige Neigung zu pathologischen Frakturen infolge der Myelodysplasie.
Lokalisation	Femur li.	Tibia li., Kopfereich.
Befund	Verkürzung, Deformität und schmerzbedingte Schonhaltung des li. Oberschenkels.	Schwellung und Schmerzen im Bereich des li. Tibiakopfes.
Röntgenbefund	Trümmerfraktur des li. Femur.	Frakturlinie im Bereich des li. Tibiakopfes.
Therapie	Küntschnagel und 4 Drahtumschlingungen.	Beckenringoberschenkelgips.
Therapieergebnis	Spätere Nagelentfernung. Fraktur knöchern durchgebaut.	3 Wochen nach Klinikentlassung Wiederaufnahme mit erneuter Fraktur des proximalen li. Unterschenkels. Nochmaliger Beckenringoberschenkelgips.

4. Ermüdungsfrakturen

Ein typisches Beispiel von Knochenveränderungen infolge Überbeanspruchung sind die Ermüdungsfrakturen. Zu Übermüdungserscheinungen kommt es bei schnell und dauernd sich wiederholenden Biegebungsbeanspruchungen, welche die "Schwingungsfestigkeit" übersteigen. Dann entstehen Deformierungen der mikrokristallinen Struktur und es ist eine Zerrüttung des Kristallgitters, eine "Kohäsionszerrüttung" zu erwarten. Solche Veränderungen führen dann über allerfeinste, klinisch und röntgenologisch nicht erkennbare Sprünge zum Dauerbruch. Dementsprechend beginnen die Symptome allmählich in langsamer Schmerzzunahme und als Folge verminderter Aktivität. Wird dieselbe fortgesetzt, so kann aus einer inkompletten Ermüdungsfraktur eine komplette werden. Röntgenologisch entwickelt sich dann ein schmaler, ziemlich glatt begrenzter, quer zur Längsachse des Knochens verlaufender Bruchspalt ohne Dislokation der Fragmente. Da der Knochen den starken mechanischen Reiz mit Knochenneubildung beantwortet, entsteht oft ein Callustumor ohne sichere Frakturlinie.

Während die klassische Ermüdungsfraktur bei jungen Männern vorkommt, beobachteten sie DE SEZE, LEQUESNE und HARIF (1965) bei an Rheuma erkrankten Erwachsenen zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr, insbesondere bei Frauen. Die Diagnose der Frakturen wird häufig verkannt, da das cha-

rakteristische Röntgenbild erst 10 bis 20 Tage, manchmal ein bis drei Monate nach dem Schmerz auftritt und zumeist nur einen transversalen Kondensationsstreifen um eine kaum oder nicht sichtbare Fissur und eine periostale Auflagerung zeigt.

Es erhebt sich die Frage, ob außer der mechanischen Komponente nicht zusätzlich noch für das Entstehen derartiger Frakturen die vegetativ gestörte Durchblutung anzuschuldigen ist, da sie in einigen Fällen, wie z.B. in den Untersuchungen von THOMAS (1961) objektiv nachweisbar war (Hauttemperatur und Oszillograph).

Bleibt dem Knochen jedoch bei einer Dauerbeanspruchung, welche die Beanspruchungsfähigkeit übersteigt, Zeit zu einer physiologischen Anpassung, so kommt es nach HELLNER (1964) schon im Beginn des Übernutzungsschadens zu einer reaktiven zellulären zonenförmigen Aufbaustörung des Knochens, deren stärkster Ausdruck die röntgenologisch und histologisch nachweisbare "LOOSERsche Umbauzone" ist. Nach der Ansicht von SEYSS (1966) hingegen ist bei Umbauzonen das Gewebe und damit auch sein Elastizitätsmodul von vornherein verändert.

Da das menschliche Skelett einer weitgehend symmetrischen Beanspruchung ausgesetzt ist, entwickeln sich die Umbauzonen oft in symmetrischer Anordnung und häufig an mehreren Stellen (MILKMAN-Syndrom).

Beide Erscheinungsformen, Ermüdungsfrakturen und Umbauzonen, kommen lokalisatorisch an gleichen Knochenstellen vor, sind demnach den gleichen Spannungsgesetzen unterworfen. Als Hauptlokalisationen sind in der Literatur angegeben: das proximale Femur-, Tibia- und Fibuladrittel, das distale Drittel der Mittelfußknochen, am Becken die Mitte des Scham- und Sitzbeines, die Rippen, das distale Femurdrittel oberhalb der Condylen, Calcaneus und der laterale Teil der Scapula.

Therapeutisch besteht bei bereits eingetretenen Frakturen die Möglichkeit der Fixation mittels stabiler Osteosynthese. Nach WONDRAK und BURDA (1964) kann bei rechtzeitiger Diagnose auch eine präventive Knochenmarksnagelung oder eine Spananlagerung durchgeführt werden.

Die Ermüdungsfrakturen der drei in diesem Krankengut enthaltenen Patientinnen wurden konservativ behandelt und dieselben mit gutem Heilungsergebnis entlassen. Die Nachuntersuchung im Jahr 1968 ergab in zwei Fällen völlige Beschwerdefreiheit, in einem Fall (KrbI.-Nr. 3581) Dauerschmerzen an der Stelle der Fraktur, wobei die Patientin bei versteiftem rechten Kniegelenk zwei Gehstützen benötigte.

Tabelle 12 : Ermüdungsfrakturen

Nummer	1	2
Alter	3581/1957	17139/1961
Geschlecht	M.N., 30 Jahre ♀	A.R., 53 Jahre ♀
Anamnese	Seit 9 Monaten Dauerschmerzen handbreit unterhalb des versteiften re. Kniegelenks, besonders stark bei Belastung.	Arthrosis deformans beider Kniegelenke. Jetzt ohne Sturz plötzlich Schmerzen im re. Unterschenkel. Auftreten nicht mehr möglich.
Frakturlokalisation	Tibia re.	Tibia und Fibula re.
Befund	Druck- und Belastungsschmerz im oberen Drittel der re. Tibia.	Deformität, Schwellung und starke Druckschmerzhaftigkeit des re. Unterschenkels.
Röntgenbefund	Spontanfraktur der re. Tibia mit Umbauzonen in der Umgebung.	Schrägfraktur von Tibia und Fibula re.
Therapie	Oberschenkelliegegips, Oberschenkelliegegips. Oberschenkelgehgips.	
Therapieergebnis	Entlassung mit Oberschenkelgehgips. 5 Monate nach Beginn der Behandlung läuft die Patientin ohne Beschwerden.	Fraktur 17 Wochen nach Behandlungsbeginn voll belastungsfähig.

Tabelle 12 : Ermüdungsfrakturen (Fortsetzung)

Nummer	3
Alter	27493/1963
Geschlecht	M.B., 60 Jahre ♀
Anamnese	Ermüdungsfrakturen der Rippen bei seit dem 16. Lebensjahr bestehen- der Kyphoskoliose der Wirbelsäule.
Frakturlo- kalisation	8. bis 11. Rippe li.
Röntgen- befund	Zustand nach Fraktur der 8. bis 11. Rippe li. in der hinteren und seitlichen Axillar- linie.
Therapie	Konservativ.
Therapie- ergebnis	Komplikationslose Ausheilung.

5. Osteodystrophien

Pathologische Frakturen bei Osteofibrosis deformans juvenilis (UEHLINGER)

Die Osteofibrosis deformans juvenilis gilt allgemein als eine angeborene, möglicherweise erbliche Erkrankung, wofür neben der Manifestation im frühen Kindesalter das familiäre Vorkommen spricht.

Eine gestörte Hormonproduktion ist nach GLÄSER (1965) bisher nicht bewiesen, auch liegt keine Mineralstoffwechselstörung vor. Die Erkrankung kommt mono-, oligo- und polyostotisch vor. Femur, Tibia und Becken sind nach HAMPERL (1965) am häufigsten betroffen. Niemals liegt eine generalisierte Skeletterkrankung vor. Im einzelnen Knochen findet ein Ersatz des Knochenmarkes durch ein fibröses Gewebe statt, das zahlreiche feine Knochenbälkchen enthält (SANDRITTER 1967). Dabei kommt es zu einer Atrophie in der Rinde und einer Ausweitung der Markräume in der Diaphyse und den Epiphysen der Röhrenknochen. Die erkrankten Röhrenknochen sind meistens verbogen und neigen zu pathologischen Frakturen. Die Auftreibung tritt auch in platten Knochen deutlich hervor. Sind die Schädelknochen befallen, so erhält das Gesicht einen eigenartig plumpdrohenden Ausdruck, man spricht von einer Leontiasis ossea. Das Röntgenbild zeigt eine milchglasartige Beschaffenheit der Knochen. An den Röhrenknochen fallen zystenähnliche Aufhellungen mit

Auftreibung, Verlängerung und Verkrümmung des Schaftes auf, was der Pagetschen Osteodystrophia deformans etwas ähnelt. Im Gegensatz zu dieser Erkrankung ist aber die Corticalis verschmälert und exzentrisch verlagert. Die Epiphysen erfahren regelmäßig keine Veränderungen.

Im Anschluß an pathologische Frakturen kommt es zu Veränderungen, die das Bild etwas verwischen können. Typisch ist im Röntgenbild nach den Erfahrungen von HELLNER (1964) eine Coxa vara durch die Erkrankung des Schenkelhalses. An den platten Knochen sieht man eine starke Auftreibung und grobwabige Kammerung. An der Schädelbasis wurden Sklerosierungen beobachtet.

Leicht zu diagnostizieren ist die auch zur Osteofibrosis deformans juvenilis gehörende ALBRIGHTSche Erkrankung, bei der nicht nur Knochenveränderungen, sondern auch Pigmentnaevi und bei weiblichen Kindern eine Pubertas praecox vorhanden ist.

Da die Erkrankung nach der Pubertät zum Stillstand kommt, ist die Prognose gut, nach GLÄSER (1965) jedoch ist eine Sarkomentstehung auf dem Boden der Osteofibrosis deformans juvenilis möglich.

Als Therapiemaßnahme müssen die fibrösen Herde des Knochens exakt ausgeräumt werden. Häufig muß eine Osteosynthese nach Umstellungsosteotomie und zusätzliche Ausfüllung der Zysten mit Spongiosa sowie eine Verpflanzung von Spänen vorgenommen werden. Eigenspänen ist nach HIPPE

(1963) und nach den Erfahrungen an der chirurgischen Universitätsklinik Mainz der Vorzug zu geben. Da der Span selbst kein stabilisierendes Moment besitzt, ist die Kombination von Span und Osteosynthese ideal, weil hiermit eine Inaktivitätsatrophie und Funktionseinbuße der Gelenke verhindert werden kann.

Selbstheilungen nach pathologischen Frakturen sind bekannt.

Im eigenen Untersuchungsgut fanden sich zwei Patienten mit pathologischen Frakturen infolge einer Osteofibrosis deformans juvenilis. In beiden Fällen wurde der Knochenherd ausgeräumt, einmal eine Spongiosaplatte eingesetzt, beim zweiten Patienten eine Knochenspanimplantation vorgenommen. In beiden Fällen kam es zur Refraktur, danach aber zum völligen knöchernen Durchbau der Frakturen.

Pathologische Frakturen bei Osteodystrophia deformans Paget

Bei der Osteodystrophia deformans Paget handelt es sich um einen in seinen letzten Ursachen ungeklärten Umbau der Knochensubstanz. Die Osteodystrophia beginnt mit einer serösen Entzündung im Markraum des Knochens. Es folgt eine Osteomalazie, d.h. die Verkalkung des neugebildeten Knochens bleibt aus und der bereits mineralisierte Knochen wird wieder entmineralisiert. Diese "Knochenerweichung" ist die Ursache für Knochendeformierungen, die zum Bild der Osteo-

dystrophia deformans gehören. Als dritte Phase erfolgt ein Umbau des Knochens.

Durch den ständigen Knochenabbau, der mit einem ungeordneten Knochenanbau einhergeht, entsteht die charakteristische Mosaikstruktur des Pagetknochens. Die normale lamelläre Knochenstruktur wird durch den Umbauvorgang zerstört. In solchen Knochen finden sich nach SANDRITTER (1967) reichlich arteriovenöse Anastomosen. Dadurch ist das Herzfördervolumen dieser Patienten oft vergrößert.

Die Osteodystrophia deformans befällt vor allem ältere Menschen, besonders Männer und meist mehrere Knochen gleichzeitig. Typisch für den Verlauf der Erkrankung sind oft jahrelange Remissionen und das sehr langsame Fortschreiten. Was das klinische Bild betrifft, so stehen Beschwerden, die als "rheumatisch" angesehen werden, gerade im Beginn der Erkrankung im Vordergrund. Diese sind teils als statisch, teils durch Periostdehnung und -zerreißung zu deuten, weil Wirbel-, Becken- und Extremitäten-deformationen zu Muskel- und Gelenkbeeinträchtigungen führen. Häufig sind Kreuzschmerzen. Oft führt nur eine tastbare Knochenverdickung zum Arzt. Besonders bevorzugt sind Oberschenkelknochen, Schienbein, Brust- und Lendenwirbelsäule sowie das Schädeldach. Die gesamte Formveränderung einzelner Knochen ist typisch. Die Tibia ist nach vorn verkrümmt. Häufige Verbiegungen von Ulna, Radius, Femur und eine Kyphose der Wirbelsäule sind zu beobachten. Die

Wirbelkörper sind platt und skoliotisch deformiert. Das Becken wird schief, der Schädel ist besonders im Schädeldachgebiet aufgewulstet. Der Gesichtsschädel wird auch hier "löwenartig".

Das Röntgenbild zeigt einen verdickten, verlängerten, verkrümmten und strukturell veränderten Knochen. Man spricht von einer strähnigen Auflockerung. Aktive und inaktive Krankheitsstadien können röntgenologisch unterschieden werden. Bei Aktivität überwiegen die osteolytischen Prozesse, während inaktive Stadien sich durch Verkalkungserscheinungen und Strukturverdichtungen auszeichnen. Eine unscharfe Begrenzung des Paget-Herdes gegenüber dem gesunden Knochen spricht für eine progressive Ausbreitung der Osteodystrophia deformans in der betreffenden Richtung.

Es bestehen keine typischen Stoffwechselveränderungen. Die saure Phosphatase ist bei den monostotischen Fällen nicht erhöht, bei den polyostotischen liegen die Werte an der oberen Grenze der Norm. Die alkalische Phosphatase ist sowohl bei mono- wie polyostotischem Befall erhöht.

Differentialdiagnostisch muß die Osteodystrophia fibrosa generalisata RECKLINGHAUSEN in Erwägung gezogen werden, bei der monostotischen Pageterkrankung die Lues sowie eine überstandene eitrige Osteomyelitis. Häufig sind osteoblastische Prostatacarcinometastasen mit einer Pagetschen Erkrankung des Beckens und der Lendenwirbelsäule verwechselt worden. Immer entscheidet die klinische Gesamtuntersuchung.

Eine klinische Bedeutung erlangt die Osteodystrophia deformans Paget meist erst, wenn entweder eine Fraktur oder eine sarkomatöse Entartung auftritt.

Die Angaben über die Häufigkeit des Vorkommens einer sarkomatösen Entartung variieren sehr stark. Meistens tritt diese bei Patienten mit polyostotischem Morbus Paget auf, vermutlich weil hier die Ausdehnung des prädisponierten Terrains größer ist. Das Paget-Sarkom tritt praktisch immer erst nach dem 50. Lebensjahr auf; der Morbus Paget besteht dann häufig schon 10 bis 15 Jahre. Der Beginn der sarkomatösen Entartung ist in der Regel schwer festzustellen, da eventuell auftretende Beschwerden häufig der Grundkrankheit zugeschrieben werden. Diagnostisch von entscheidender Bedeutung ist die Röntgenuntersuchung. Meist handelt es sich bei den Paget-Sarkomen um osteogene Sarkome, beschrieben wurden aber auch einzelne Fälle mit malignem Osteoklastom, Reticulosarkom, Fibrosarkom oder mit Rundzellensarkom (BESSLER und BLOCH 1962).

Trotz zum Teil enormer Dickenzunahme verliert der Knochen an Widerstandskraft gegen Belastungen, so daß nach REHN, ADAM und SCHRADER (1963) bei 20% der Kranken pathologische Frakturen gefunden werden. UNGLAUBE (1965) behandelt diese Frakturen konservativ, da sie in der Regel unter kräftiger Kallusbildung rasch und komplikationslos ausheilen. Er hält eine stabile Osteosynthese nur in seltenen Fällen für angezeigt. REHN, ADAM und SCHRADER

(1963) ziehen die operative Behandlung vor, auch HIPPEL (1963) bevorzugt bei durch Morbus Paget bedingten Frakturen des Femur, des Schenkelhalses sowie der oberen Extremität die Osteosynthese. Zu bedenken ist, daß der Paget-Knochen sehr stark, manchmal unstillbar bluten kann, daß er extrem hart oder sehr weich sein kann (AUFRANC 1961) und somit die Bedingungen beim operativen Vorgehen sehr verschieden sind.

In dem hier angeführten Krankengut befindet sich lediglich ein 49-jähriger Mann mit Osteodystrophia deformans Paget und pathologischer Fraktur des linken Calcaneus (Abb. 5 a und 5 b). Die Fraktur wurde versorgt mittels Drahtschlinge und Ruhigstellung im Gipsverband. Der Patient verstarb vier Jahre nach der Klinikentlassung, wobei uns die Todesursache nicht bekannt wurde.



Abbildung 5 a: (Pat. P.K., Krb1.-Nr. 5382).

Im Dezember 1957 pathologische Fraktur im Bereich des Calcaneus; kein eigentliches Trauma.

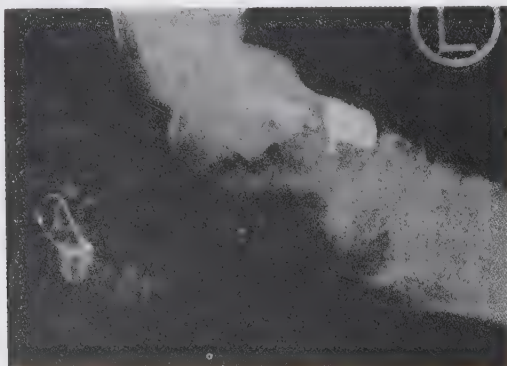


Abbildung 5 b: Das abgerissene Calcaneusfragment wird im Januar 1958 mit einer Drahtnaht zugegurtet.

Tabelle 13 : Osteodystrophien

Nummer	1	2
Alter	05839/1958	32218/1965
Geschlecht	H.E., 14 Jahre ♀	K.J., 12 Jahre ♂
Grund- leiden	Osteofibrosis defor- mans juvenilis.	Osteofibrosis defor- mans juvenilis.
Anamnese	Ausgerutscht und auf den li. Arm gefallen.	Seit 2 Wochen zunehmen- de Schmerzen im li. Oberschenkel.
Lokali- sation	Li. Humerus, etwas distal der Schaftmitte.	Li. Femur.
Befund	Abnorme Beweglichkeit und Deformität des li. Oberarms in Schaftmitte.	Belastungsschmerz des li. Beines.
Röntgen- befund	Schrägfraktur des li. Humerus im Bereich einer zystischen Auf- hellung.	Frakturlinie in stark sklerosiertem Bereich distal des Trochanter major.
Therapie	Ausräumung und Ein- legen einer Spongiosa- plombe.	Ausräumung, Knochen- spanimplantation, Ex- tension.
Therapie- ergebnis	Refraktur 4 Wochen nach der Operation. Ruhigstellung in Gips. Fraktur später knö- chern durchgebaut.	Refraktur und erneute Extension. Fraktur 8 Monate nach Beginn der Behandlung knöchern durchgebaut.

Tabelle 13 : Osteodystrophien (Fortsetzung)

Nummer	3
Alter	5382/1957
Geschlecht	P.K., 49 Jahre ♂
Grund- leiden	Osteodystrophia deformans Paget.
Anamnese	Seit 14 Tagen stechende Schmerzen im li. Fußge- wölbe. Dann plötzlich schmerzhafter Riß im li. Fuß.
Lokali- sation	Tuber calcanei des li. Fußes.
Befund	Schmerzen und Schwellung im Bereich der Ferse und der Knöchel des li. Fußes.
Röntgen- befund	Knochendefekt des li. Tuber calcanei bei strei- figer Atrophie des Fersen- beines.
Therapie	Drahtschlinge, Gips.
Therapie- ergebnis	Entlassung in der 11. postoperativen Woche nach Entfernung der Drahtschlinge. Fraktur ausreichend knöchern durchgebaut.

6. Entzündliche Knochenveränderungen

Pathologische Frakturen bei Osteomyelitis

Die unter Umständen zu pathologischen Frakturen führenden Entzündungen des Knochens können ebenso wie in anderen Organen unspezifische (akute und chronische Osteomyelitis) oder spezifische Entzündungen (Tuberkulose, Syphilis, Aktinomykose) sein.

Während die unspezifischen Entzündungen bevorzugt die Meta- beziehungsweise Diaphysen des Knochens befallen, treten die spezifischen Entzündungen, besonders die Tuberkulose, mit Vorliebe in den Epiphysen auf. Im Ablauf der Entzündung werden die ortsständigen Knochenstrukturen zerstört. Die abgestorbenen Knochenstückchen werden teilweise sequestriert. Daneben können Knochenneubildungen den zerstörten toten Knochen ummauern (Totenladenbildung bei der Osteomyelitis).

Bei einer derartigen Zerstörung der Knochenstruktur ist das Zustandekommen von pathologischen Frakturen nur allzu verständlich.

Vorwiegend treten diese im Verlauf einer chronischen Osteomyelitis auf, kommen jedoch auch bei akuter Osteomyelitis vor. EHLERS und GRIMSEHL (1960) berichten in ihrer Arbeit über das Vorkommen pathologischer Frakturen bei akuter Osteomyelitis Jugendlicher, die sich trotz Ruhigstellung im Gips ereigneten. Die Frakturen traten

alle langsam ein und zwar drei Monate nach Beginn der akuten Osteomyelitis. LENGGENHAGER (1965) hält die Früherfassung der akuten Osteomyelitis und Arthritis purulenta für sehr wichtig, da abgesehen von den osteomyelitischen Knochenzerstörungen eine akute Gelenksinfektion in wenigen Tagen die Synovialmembran und den hyalinen Knorpel zerstören kann. Folge sind Versteifungen und Fehlstellungen, die nach Jahren durch ständige Fehlbelastung zu schleichen- den Frakturen führen können.

Therapeutisch bereiten pathologische Frakturen, die entsprechend der Lieblingslokalisation der Osteomyelitis vorwiegend Femur, Tibia und Humerus betreffen, nahezu immer erhebliche Schwierigkeiten. Sehr oft kann mit Antibiotika die Eiterung nicht beherrscht werden. Die Callusbildung ist regelmässig verzögert und ungenügend. BONITZ (1965) und KRUMBIEGEL (1966) berichten über gute Erfolge mit der Spongiosaplastik, besonders über Erfolge hinsichtlich der Rezidivfreiheit, jedoch stößt die Anwendung der Spongiosaplastik auf Schwierigkeiten bei sehr ausgedehnten Herden. Auch eine Osteosynthese ist nach HIPPEL (1963) nur in einzelnen Fällen möglich. Er betont, daß nach wie vor eine lange exakte Ruhigstellung im Gipsverband von größter Wichtigkeit ist.

Da nach unseren Erfahrungen in der Behandlung der Osteomyelitis mit pathologischer Fraktur die Vitalität des Gewebes und die absolute Neutralisation der Fraktur

die entscheidende Rolle spielt, soll die Behandlung derartiger Frakturen in einer Dekortikation, Verwendung autologen Knochenmaterials (Eigenspongiosa aus dem Beckenkamm), Fixation mittels äußerer Spanner oder Platte, ausnahmsweise Nagel bei gleichzeitiger Spül-Saugdrainage nach WILLENEGGER bestehen. Diese wird nach vorheriger bakteriologischer Testung zunächst mit den entsprechenden Antibiotika, später nur noch mit RINGER-Lösung durchgeführt und zwar so lange, bis die Fraktur fest, das Metall entfernt ist und einige Tage nach der Metallentfernung vergangen sind. Mittels dieser Maßnahmen ist eine gipsfreie Übungsbehandlung möglich und damit die Gefahr drohender Inaktivitätsatrophie und Funktionseinbuße der Gelenke gebannt.

Bei den in unserem Untersuchungsgut enthaltenen zehn Patienten mit Frakturen bei Osteomyelitis war siebenmal der Femur und jeweils einmal die Tibia, Fibula und Clavicula betroffen, die letzteren Knochen bei drei jugendlichen Patienten im Alter bis zu 16 Jahren. Der Beginn der Knochenmarksentzündung lag bei diesen im kürzesten Zeitraum vier Wochen, im längsten ein Jahr zurück. Die Frakturen wurden im Gipsverband ruhiggestellt und Frakturen wie Osteomyelitiden kamen, in einem Fall allerdings erst 1,5 Jahre später nach Resektion des Herdes in der Fibula, zur Ausheilung.

Von den Patienten mit osteomyelitisch bedingter Fraktur des Femurschaftes war der jüngste 25, die älteste Patientin 61 Jahre alt. Es handelt sich um chronische Osteomyelitiden, deren erste Symptome im extremsten Fall 30 Jahre zurücklagen. Bei nur einem dieser Patienten wurde die Fraktur im Beckengips ruhiggestellt, während die übrigen sechs Patienten operativ behandelt wurden; dreimal mit Marknägeln (siehe Abb. 6a, Abb. 6 b und Abb. 6 c), einmal mit AO-Platte und Anlagerung von Eigenspongiosa (siehe Abb. 7 a, Abb. 7 b und Abb. 7 c) und einmal mittels alleiniger Spanverpflanzung. Hier kam es erst postoperativ im Beckengips zur Fraktur. Bei einem Patienten mußte eine Amputation durchgeführt werden. Bei lediglich zwei Patienten kamen Fraktur und Grundkrankheit zur Ausheilung; der amputierte Patient verstarb am zweiten postoperativen Tag, bei den weiteren drei Patienten konnte die Osteomyelitis nicht beherrscht werden. Die zwei verwendeten Marknägeln mußten wieder entfernt werden.



Abbildung 6 a: (Pat. H.S., Krbf.-Nr. 23244)
Pathologische Oberschenkelfraktur auf dem
Boden einer Osteomyelitis.



Abbildung 6 b und 6 c: Nach der im Jahr 1962 erfolgten Osteosynthese mit einer AO-Platte und Anlagerung von Eigenspongiosa, zeigen Kontrollaufnahmen aus dem Jahr 1964 (Abb. 6 b) und 1968 (Abb. 6 c) zunehmenden bzw. völligen knöchernen Durchbau. Kein Anhalt für Fisteleiterung. Beachte die distale Spongiosaanlagerung.



Abbildung 7 a: (Pat. H.S., Krb1.-Nr. 36818).

1960 Oberschenkelfraktur rechts auswärts
genagelt, anschließend Osteitis. 1967 Frak-
tur oberhalb des osteitisch veränderten
Knochens (siehe Bild). Therapie: Aufbohren
des Markraums, Marknagelung, Eigenspongiosa,
Spül-Saugdrainage.



Abbildung 7 b und 7 c: Röntgenkontrollaufnahmen vom Februar 1968 (Abb. 7 b) und August 1968 (Abb. 7 c) zeigen zunehmenden Einbau der Spongiosa.

Tabelle 14 : Osteomyelitis

Nummer	1	2
Alter	4382/1957	14805/1960
Geschlecht	J.S., 25 Jahre ♂	H.M., 47 Jahre ♂
Anamnese	Seit 10 Jahren chronisch rezidivierende Osteomyelitis des re. Femur. Entdeckung der Frakturlinie bei einer Röntgenkontrolle.	Seit 15 Jahren chronisch fistelnde Osteomyelitis des re. Femur.
Lokalisation	Femur re. Distales Drittel.	Femur re., Proximales Drittel.
Röntgenbefund	Zustand bei Osteomyelitis nach Sequestrotomie und Spanverpflanzung. Frakturlinie durch den restlichen Femurschaft.	Fraktur des re. Femur im proximalen Schaftdrittel mit Fragmentverkürzung und osteolytischen Veränderungen.
Therapie	Beckengips Antibiotika.	Amputation Antibiotika.
Therapieergebnis	Nur vorübergehende Besserung, da weitere osteomyelitische Schübe folgen. Weiteres Schicksal nicht bekannt.	Verschlechterung der Kreislaufverhältnisse. Der kachektische, an multipler Sklerose leidende Patient verstarb am 2. postoperativen Tag.

Tabelle 14 : Osteomyelitis (Fortsetzung)

Nummer		3	4
Alter		20/1961	23244/1962
Geschlecht		A.A., 61 Jahre ♀	H.S., 39 Jahre ♂
Anamnese		Vor 11 Jahren unfallbedingte Fraktur des li. Femur mit nachfolgender Osteomyelitis. Seit 4 Monaten zunehmende Schmerzen in der li. Hüfte.	Seit 24 Jahren chronische Osteomyelitis des li. Femur mit spastischer Parese der Beine nach Wirbelosteomyelitis. Fraktur entstand während eines Krampfanfalles.
Lokalisation		Femur li., subtrochanter.	Femur li., Schaftmitte.
Röntgenbefund		Ältere, stark dislozierte, subtrochantere Fraktur des li. Femur mit Pseudarthrosebildung.	Schrägfraktur des li. Femur in Schaftmitte nach bei der Aufnahme bereits operativ versorgter Oberschenkelosteomyelitis.
Therapie		Küntschnernagel Antibiotika.	AO-Platte und Anlage- rung von Eigenspongiosa. Antibiotika.
Therapie- ergebnis		Entfernung des Nagels nach 7 Monaten wegen Abszeß- und Fistelbildung im Wundbereich. Sehr langsam erfolgende knöcherne Bindung der Fraktur.	3 Wochen nach Behandlungsbeginn beschwerdefreier Zustand des Patienten.

Tabelle 14 : Osteomyelitis (Fortsetzung)

Nummer	5	6
Alter	27237/1963	36818/1967
Geschlecht	E.W., 46 Jahre ♀	H.S., 28 Jahre ♂
Anamnese	Seit 30 Jahren chronische Osteomyelitis des li. Femur.	Seit 6 Monaten Osteomyelitis des re. Femur. Im Beckengips zu Hause frakturiert.
Lokalisation	Femur li., Schaftmitte.	Femur re.
Röntgenbefund	Schrägfraktur des li. Femur in Schaftmitte.	Ausgedehnte Sequestrierung und Fraktur im Bereich des re. Femur.
Therapie	AO-Marknagel.	Sequestrotomie, AO-Marknagel, Antibiotika, Spül-Saugdrainage.
Therapieergebnis	18 Wochen nach Behandlungsbeginn kann die Patientin an Unterarmgehstützen laufen. Weiteres Schicksal nicht bekannt.	Wegen weiterhin fisteln-der Osteomyelitis Entfernung des Nagels und spätere Reoperationen mit Spongiosaplastik und nochmaliger AO-Marknagelung. Erst hierauf tritt eine Besserung des Zustandes ein.

Tabelle 14 : Osteomyelitis (Fortsetzung)

Nummer	7	8
Alter	35345/1966	3634/1957
Geschlecht	P.W., 13 Jahre ♂	H.-D.G., 16 Jahre ♂
Anamnese	Seit einem Jahr Osteomyelitis der li. Tibia. Jetzt verspürte der Patient ein plötzliches Knacken im li. Unterschenkel.	Seit 4 Monaten Osteomyelitis der re. Fibula.
Lokalisation	Tibia li., distales Drittel.	Fibula re., proximales Drittel.
Röntgenbefund	Frakturlinie im Bereich des distalen Drittels der li. Tibia.	Osteomyelitis der proximalen Fibula re. mit starker periostaler Reaktion und pathologischer Fraktur.
Therapie	Gips, Antibiotika, Spül-Saugdrainage.	Gips, Antibiotika.
Therapieergebnis	4 Wochen nach Behandlungsbeginn ist die Fraktur klinisch fest.	Wegen weiterer Sequestrierung und Fistelbildung wird 1 1/2 Jahre später der Fibula-herd reseziert.

Tabelle 14 : Osteomyelitis (Fortsetzung)

Nummer	9	10
Alter	34900/1966	36098/1967
Geschlecht	R.S., 16 Jahre ♀	H.G., 61 Jahre ♂
Anamnese	Seit 4 Wochen Osteomyelitis der re. Clavicula. Seit längerer Zeit Schmerzen in der re. Clavicula, jetzt plötzliches Knacken verspürt.	Chronisch fistelnde Osteomyelitis des linken Hüftgelenks. Jetzt ausgerutscht und auf die li. Hüfte gefallen.
Lokalisation	Clavicula re.	Femur li., proximales Drittel.
Röntgenbefund	Fraktur der re. Clavicula.	Frische Frakturlinie im alten osteomyelitischen Bereich der li. Hüfte.
Therapie	Thoraxgips, Antibiotika.	Beckengips, Antibiotika.
Therapieergebnis	5 Monate nach Behandlungsbeginn ist die Schulter frei beweglich. Keine Entzündungszeichen.	Schlechter Durchbau der Fraktur, Ausbildung einer Pseudarthrose. Ein Jahr nach dem Frakturgeschehen geht der Patient noch an Gehstützen. BSG im Normbereich.

7. Lokal destruierende Prozesse

Ein lokal destruierender Prozeß, der zur pathologischen Fraktur führte, fand sich bei der 63-jährigen Patientin H.E. (KrbI.-Nr. 40820/1967) in Form eines seit 30 Jahren bestehenden Ulcus am linken Oberschenkel. Das chronische Weichteilulcus war entstanden im Anschluß an Röntgenbestrahlungen des linken Oberschenkels wegen Schmerzen unklarer Genese und hat im Lauf der Jahre den Knochen mit-ergriffen.

Der Aufnahmebefund ergab ein infiziertes Ulcus von 20 cm Durchmesser, auf dessen Grund der gebrochene Femur sichtbar wurde. Bei der Exartikulation des Beines zeigte das histologische Bild eine beginnende karzinomatöse Entartung des Geschwürs ohne bereits invasives Wachstum in den Knochen.

Als Ursache der Fraktur käme auch eine Radionekrose in Betracht, jedoch konnte die Dosis der Bestrahlung nicht in Erfahrung gebracht werden.

8. Cortisonschäden des Skeletts

Es ist bekannt, daß die Steroidosteopathie als Nebenwirkung der Steroidmedikation beträchtliche individuelle Unterschiede zeigt. Bei manchen Patienten zeigen sich nach jahrelanger Cortisontherapie kaum faßbare Skelettveränderungen, während bei anderen sich schon nach wenigen Wochen bis Monaten Osteoporoseschmerzen einstellen oder gar eine pathologische Fraktur auftritt. Charakteristisch für die Steroidosteoarthropathie ist nach JESSERER (1965, 1966) und ELLEGÅTT (1966) der mehr oder weniger hochgradige Knochenschwund im Bereich des Stammskeletts, eine fleckige Atrophie des Schädels, die rarefizierenden Umbauvorgänge an den Extremitätenknochen mit Frakturneigung, die Tendenz zu minderwertiger hyperostotischer Callus- beziehungsweise Knochenneubildung, zu Dauerbrüchen, Protrusio acetabuli, aseptischen Knochennekrosen an Femur und Humerus, zu Arthropathien und Osteochondrolysen.

HIOCO (1966) sowie CHARPIN und BOUTIN (1965) halten die Veränderungen des Phosphorkalkstoffwechsels, die durch die Corticoidtherapie hervorgerufen werden, für den Hauptfaktor in der Entstehung der Steroidosteoporose und Wirbelkörperfrakturen. AMANN und SALEH (1964) nehmen eine Hemmung der Funktion der Osteoblasten bei unveränderter Osteoclastentätigkeit an, während MAURER (1965) die verminderte Aktivität der Osteoblasten durch die bremsenden Wirkstoffe ebenso als Ursache der Steroidosteopathie an-

sieht, wie eine Wirkung der antianabolen Nebennierenrindenhormone über Stoffwechselstörungen. Möglicherweise besteht bei den Patienten, bei denen die Fraktur bereits nach kleinen Corticoiddosen auftritt, bereits vor der Behandlung eine beträchtliche Osteoporose. Auch nach KROKOWSKI (1966) ist der Ausgangswert des Mineralisationszustandes entscheidend. Rheumatische Entzündungen, Inaktivität, Menopause und zum Teil auch die Altersatrophie dürften neben den Corticoiden die Osteoporose sehr fördern. BADLEY und ANSELL (1960) geben an, daß im eigenen Untersuchungsgut mehr als die Hälfte ihrer Patienten mit Frakturen bei rheumatoider Arthritis und Corticosteroidtherapie irgendwann einmal für mindestens drei Monate, manchmal für wesentlich längere Zeit ans Bett gefesselt waren.

Was die Entstehung der Hüftkopfnekrose betrifft, so ist nach der Ansicht von RISKÖ und KOVACS (1965) die Corticoidtherapie nur ein auslösender Faktor in prädisponiertem Gebiet.

HAIDER und STOREY (1962) berichten hingegen über fünf Fälle von pathologischen Frakturen bei rheumatoider Arthritis ohne Cortisonbehandlung. Hier sind die Patienten nur mit Salizylaten, Phenylbutazon und Gold behandelt worden. Patienten mit rheumatoider Arthritis haben nach der Auffassung von HAIDER und STOREY (1962) eine leichte Tendenz, Calcium zu verlieren, eine Tendenz, die gesteigert wird durch die Steroidtherapie.

CHARPIN und BOUTIN (1965) stellten an Hand eigener Untersuchungen fest, daß es sich vor allem um Frakturen der Wirbelkörper und Rippen handelt.

Doch auch mit Schenkelhalsfrakturen hat man zu rechnen und an diese zu denken, wenn ohne Trauma plötzlich Schmerzen im Hüftgelenk sowie eine Verkürzung und Außenrotation des Beines auftreten. Die Behandlung dieser Schenkelhalsfrakturen ist infolge der bestehenden Osteoporose sehr schwierig, die Prognose nicht sehr günstig. Der Nagel findet im geschädigten Knochen kaum einen Halt, dazu kommt noch, daß die Brüche oft erst nach vielen Monaten erkannt werden und zu einem Zeitpunkt zur Behandlung kommen, in welchem meist schon eine stärkere Kopfhalsresorption und Verkürzung besteht. In diesen Fällen wird des öfteren der Versuch einer subtrochanteren valgisierenden Umstellungsosteotomie gemacht, um eine bessere Belastungsachse zu erzielen. Während AMANN und SALEM (1964) bei veralteten Frakturen im Anschluß an die Nage-lung einen Kieler Knochenspan implantieren, empfiehlt SALEM (1966) primär den Hüftkopfersatz und da es gerade bei Polyarthritikern auf eine rasche Mobilisation ankommt, die Verankerung der Prothese mit Palacos. Eine weitere Verwendung der Kopfprothese allein oder noch besser der Totalprothese gilt heute als die Methode der Wahl bei Hüftkopfnekrose und gleichzeitiger medialer Schenkelhalsfraktur.

Bei unseren beiden Patientinnen, die im Jahr 1962 und 1963 zur stationären Aufnahme kamen, war jeweils der rechte Schenkelhals betroffen. Die rheumatoide Arthritis bestand seit vielen Jahren, wobei bei der einen Patientin die ersten Symptome 20 Jahre zurücklagen. Die Cortisontherapie wurde einmal fünf Monate vor Eintritt der Fraktur begonnen, im zweiten Fall wurde bereits über einen Zeitraum von mehreren Jahren mit Corticoiden behandelt. Während die eine Patientin (Krb.-Nr. 26254) bei der Nachuntersuchung im Jahr 1968 recht gut gehfähig war und lediglich eine Gehstütze benötigte, konnte die andere Patientin wegen völlig versteifter Gelenke nicht zur Nachuntersuchung erscheinen.

Tabelle 15 : Cortisonschäden des Skeletts

Nummer	1	2
Alter	9414/1962	26254/1963
Geschlecht	H.H., 73 Jahre ♀	F.L., 61 Jahre ♀
Anamnese	10 Tage vor der stationären Aufnahme konnte die Patientin wegen plötzlicher Schmerzen in der re. Hüfte nicht mehr auftreten.	Auf der Straße hingestürzt.
Frakturlokalisation	Schenkelhals re.	Schenkelhals re.
Befund	Re. Bein verkürzt und außenrotiert. Schmerzhafte Bewegungseinschränkung im re. Hüftgelenk.	Re. Bein verkürzt und außenrotiert. Schmerzhafte Bewegungseinschränkung im re. Hüftgelenk.
Röntgenbefund	Mediale Schenkelhalsfraktur re. bei Osteoporose des Oberschenkelknochens.	Laterale Schenkelhalsfraktur re. bei Osteoporose des Oberschenkelknochens.
Therapie	Dreilamellennagel.	Dreilamellennagel, Durabolin, Dianabol.
Therapieergebnis	Ausbildung einer Pseudarthrose. Erneute Nagelung 5 Monate nach Beginn der Behandlung. Erfolg der 2. Op. nicht bekannt.	Erneute Nagelung (Doppelbolzung) wegen Nagellockerung.

9. Osteoradionekrosen

Als wesentliches Beispiel von Knochenschädigungen durch therapeutische Maßnahmen gelten pathologische Frakturen durch Osteoradionekrosen. 1927 veröffentlichte der Leipziger Röntgenologe BAENSCH den ersten Bericht einer Osteoradionekrose des Schenkelhalses nach Röntgentiefenbestrahlung. Zumeist handelt es sich um Schäden im Schenkelhalsbereich, die im Anschluß an eine intensive Bestrahlung weiblicher Genitalkarzinome auftreten. Nach SCHWARZ (1965) soll eine Radionekrose des Schenkelhalses oder Femurkopfes bei 0,05% bis 7,54%, im Durchschnitt bei 2% aller wegen Malignome im kleinen Becken bestrahlten Frauen auftreten. Ungefähr ein Fünftel aller Osteoradionekrosen ist doppelseitig.

Bisher nicht eindeutig geklärt ist die Ätiologie der Knochenbruchentstehung. Nach CERWENKA (1965) tritt beim Überschreiten der Toleranzdosis eine Schädigung der Osteoblasten, eine Devaskularisierung des Knochens und eine Sklerosierung des Knochenmarks ein. Während GLÄSER (1965) eine Hemmung der Knochenneubildung durch die Osteoblasten als maßgeblich ansieht, stellen andere Autoren eine direkte Schädigung nicht nur der Osteoblasten, sondern auch der Osteoclasten in den Vordergrund. Weitere wiederum führen die Knochennekrose auf eine durch die Bestrahlung gestörte Blutzirkulation zurück. Hier wird also die Entkalkung und Osteoporose als Folge der Veränderung der Knochengefäße angeführt.

Während SEYSS (1966) die Frühschädigungen auf direkte Schädigungen zurückführt, entstehen die Spätschäden seiner Ansicht nach auf dem Umweg über die Gefäßschädigung. SEYSS (1966) nimmt an, daß es durch die ionisierenden Strahlen zu einer Störung des Knochenstoffwechsels kommt. Ist dieser Knochenstoffwechsel bereits durch andere Faktoren in negativem Sinne beeinflusst, so führt diese zusätzliche Strahlenbelastung zum örtlichen Zusammenbruch beziehungsweise zum Umbau. Dieser tritt besonders an den Orten auf, die zu den Spannungsspitzen zählen, wie zum Beispiel am Schenkelhals. Hier können mehrere Stadien unterschieden werden: 1. das Stadium des vermehrten Knochenumbaus, 2. das der Fraktur, 3. das der Femurkopfnekrose und 4. das Stadium der Pfannennekrose.

Röntgenologisch sind die Veränderungen je nach dem Stand des pathologischen Knochenprozesses verschieden. Meist sieht man bei den ersten Hüftschmerzen kein verändertes Röntgenbild. Später ist eine zunehmende Knochenatrophie im Bereich des Beckens und des proximalen Femurendes zu erkennen. Nach Wochen kann man in der a.p. Aufnahme eine meist dreieckförmige Aufhellungszone am oberen Rand des Schenkelhalses sehen. Ist es zur pathologischen Fraktur gekommen, so findet sich eine lineare Frakturlinie, die meist senkrecht zur Schenkelhalsachse verläuft und stets im mittleren Drittel des Schenkelhalses liegt. Oft sind die Frakturen unscharf begrenzt und unterscheiden

sich so von den traumatischen Schenkelhalsbrüchen.

Über die Regenerationsfähigkeit des strahlengeschädigten Knochens kann auf Grund experimenteller Untersuchungen und der Therapieergebnisse gesagt werden, daß eine Strahlenschädigung des Knochens nicht identisch ist mit einem völligen Verlust desselben. Eine vollkommene Regeneration des geschädigten Knochengewebes ist durchaus möglich.

Klinisch besteht zwischen der Röntgenbestrahlung und dem Auftreten der Veränderungen am Schenkelhals ein Intervall von durchschnittlich ein bis drei Jahren, doch werden auch Frakturen des Schenkelhalses drei Monate bis 240 Monate nach der Bestrahlung beschrieben. DIETHELM (1951) konnte noch nach 26 Jahren eine Schädigung nach Röntgen- und Radiumbestrahlung am Oberschenkel nachweisen. Das obige Intervall pflegt bei Patientinnen über 60 Jahren wesentlich kürzer zu sein. In den Untersuchungen von GLÄSER (1965) traten die ersten Beschwerden wenige Tage bis 60 Monate nach Beendigung der Bestrahlung auf, im Durchschnitt bestand ein Intervall von 13 Monaten und in den Untersuchungen von LANDRGOT und SAUER (1965) vergingen vom Beginn der subjektiven Anzeichen bis zur Erkennung der Fraktur durchschnittlich 4,7 Monate.

Auch bezüglich der Strahlendosis gehen die Meinungen noch weit auseinander. Als Toleranzdosis des normalen Knochens werden von HOLTHUSEN (1929) 6000 r angegeben,

von DIETHELM (1948) und HESS (1950) 3800 r bis 4300 r. HILDEBRAND (1949) hält eine Dosis von 6500 r für knochen-schädigend und EGGS (1941) bereits eine solche von 2000 r. FOCHAU (1966) hält die Dosis von 4000 r für geeignet, den postoperativ eventuell noch verbliebenen Karzinomzellen und ihrem Nährboden die Wachstumsimpulse zu entziehen ohne die Abwehrkraft des Organismus wesentlich zu schwächen.

Die Exposition der Schenkelhälfte wechselt nicht nur nach der verabfolgten Dosis, sondern auch nach der verwendeten Strahlenqualität und der Lage der benutzten Felder. Eine grobe Schätzung der im Knochen absorbierten Energie ergibt bei konventionellen Röntgenstrahlen eine Dosis von 3000 r bis 4700 r. Dazu kommen bei intrauteriner Radiumeinlage nochmals ungefähr 1000 r bis 1500 r. Die Anwendung von Seitenfeldern führt bevorzugt zu radiogenen Veränderungen. Es sind aber auch Osteoradionekrosen ohne Anwendung lateraler Felder bekannt. Bewegungsbestrahlung und Supervolttherapie können ebenfalls, wenn auch seltener, pathologische Frakturen nach sich ziehen. Es ist wichtig zu wissen, daß die Strahlen nur eine Teilursache bilden und die Dosishöhe nicht absolut entscheidend ist. Nach SCHWARZ (1965) muß eine konstitutionelle Prädisposition vorhanden sein.

Klinische Erscheinungen der Osteoradionekrose in Form von therapieresistenten Schmerzen im Bereich des Hüftgelenks, die zur Leistenbeuge oder in das betreffende Bein,

insbesondere die Kniegelenksregion ausstrahlen und sich zunächst bei Belastung, später aber auch in Ruhe einstellen, können fehlen. Vielmehr werden immer wieder Fälle beobachtet, bei denen plötzlich unter starken Hüftschmerzen eine pathologische Fraktur des Schenkelhalses eintritt, ohne daß vorher Schmerzattacken im Hüftgelenk aufgetreten sind.

Therapeutisch muß im röntgenologischen Frühstadium der Osteoradionekrose das betroffene Hüftgelenk für acht bis zehn Wochen auf konservativem Wege ruhiggestellt werden. Ist eine Fraktur eingetreten, so ist diese wie eine traumatisch entstandene Schenkelhalsfraktur zu behandeln. KLUG (1965) legt zunächst für eine Woche eine Tibiadrahtextension an und führt in der zweiten Behandlungswoche nach entsprechender Reposition die Schenkelhalsnagelung durch. Die Fraktur ist nach drei bis vier Monaten fest und belastungsfähig. KLUG (1965) rät zur Nagelung mit dem Dreilamellennagel nach SMITH-PETERSEN. Auch LANDRGOT und SAUER (1965) operieren bei Knochenbrüchen II., III. und IV. Typs nach PAUWELS am häufigsten unter Benutzung des Dreilamellennagels, gelegentlich mit Knochenspaneinlagerung. Mit gutem Erfolg wurden von EHLERS und GRIMSEHL (1960) die einfache Nagelung sowie die Doppelbolzung nach K.H. BAUER durchgeführt. Der Zeitraum bis zum sichtbaren Therapieerfolg beträgt in den meisten Fällen nicht mehr als zwei bis drei Monate.

CERWENKA (1965) hält den Laschennagel für besser geeignet, da bei dem SMITH-PETERSEN-Nagel der primäre Halt bei der meist bestehenden Osteoporose schlecht sein soll. Bei veralteten, dislozierten Brüchen führt er eine Umstellungsosteotomie nach PUTTI beziehungsweise eine Verschiebeosteotomie nach Mc MURRAY durch.

Weiterhin werden zur Stabilisierung derartiger Frakturen u.a. die POHL'sche Schraube und sehr häufig mit gutem Ergebnis Schenkelhalswinkelplatten verwendet. Da es bei Verwendung von Kopfprothesen unter Umständen nach ein bis drei Jahren zur Protrusio acetabuli, Subluxation und damit zu Schmerzen kommen kann, ist von Fall zu Fall auch die Totalprothese angezeigt.

Trotz der in den letzten Jahren erzielten guten Ergebnisse bei der Osteosynthese radiogener Frakturen wird weiterhin nach zusätzlichen medikamentösen Einflüssen mit günstiger Wirkung auf die komplexen Knochenumbauvorgänge dieser Veränderungen gesucht. SCHWEIKERT, LADNER und RUTKOWSKI (1967) stellten eine günstige Beeinflussung der Kombinationsschädigung: Bestrahlung und Frakturkrankheit durch Pyridoxal-5'-phosphat, dem stoffwechselaktiven Anteil des Vitamin B₆ fest. Nicht unerwähnt bleiben sollen auch die Erfahrungen von HEISS und GRASSER (1967), die seit geraumer Zeit sämtliche Osteoradionekrosen der Mandibula mit einer Kombination von vasoaktiven Substanzen und Lokalanästhetika ohne Vasokonstringentien behandeln. Sie fanden eine auf die Dauer gesehen günstige Einwirkung

dieser Substanzen auf strahlengeschädigte Knochen und Schleimhäute und damit eine Verkürzung der Heilungsdauer der Osteoradionekrosen. Bei gefährdeten Patienten kann diese Kombinationstherapie auch prophylaktisch angewendet werden.

Das eigene Untersuchungsgut enthält acht Patientinnen mit pathologischen Frakturen durch Osteoradionekrosen. Das Durchschnittsalter betrug 54 Jahre. Bei vier Patientinnen lag eine einseitige Schenkelhalsfraktur, bei einer Patientin eine einseitige Schenkelhalspseudarthrose und bei zwei weiteren doppelseitige Schenkelhalsfrakturen vor. In einem Fall mit rechtsseitiger Schenkelhalsfraktur fanden sich auch radionekrotische Veränderungen des linken Hüftgelenks mit zentraler Pfannenfraktur. Zugrunde lagen diesen Osteoradionekrosen Bestrahlungen von Collum-Carcinomen und in nur einem Fall bei einer jüngeren Patientin die Bestrahlung eines Melanoms am rechten Unterschenkel. Folge war hier die Stückfraktur der Tibia.

Der Zeitraum zwischen Bestrahlung und Fraktur betrug im kürzesten Fall ein Jahr, im längsten Fall fünf Jahre. Bei sechs Patientinnen mit Collum-Carcinomen war die genaue Dosis der Bestrahlung aus den Unterlagen ersichtlich. Während die Röntgenbestrahlung zwischen 4000 r und 6284 r variierte, betrug die zusätzliche Bestrahlung mittels Radiumeinlage 6000 beziehungsweise 7000 mgelg. In einem Fall wurde eine Röntgen-Tiefentherapie auf die üblichen

acht gynäkologischen Felder mit je 2500 r E.D. durchgeführt. Bei einer zweiten Patientin wurde mit 4320 gamma-r Telekobalt und 800 mg gelbes Radium und bei einer dritten über sechs gynäkologischen Feldern mit einer Gesamtdosis von 8100 gamma-r Cobalt⁶⁰ bestrahlt.

In zwei Fällen trat die Fraktur ganz plötzlich ein, in drei weiteren Fällen konnte das Intervall zwischen dem Auftreten der ersten Symptome und der Entdeckung der Frakturen nicht genau eruiert werden. Bei den restlichen Patientinnen betrug dieser Zeitraum acht Wochen, vier Monate und zehn Monate. Traten die Symptome erst allmählich auf, so bestanden sie in therapieresistenten, langsam zunehmenden Schmerzen im Hüftgelenk mit zunehmender Bewegungseinschränkung und Gehunfähigkeit.

Sämtliche Frakturen wurden operativ versorgt. Zur Anwendung kamen einmal der Laschennagel, einmal die Doppelbolzung mit Anlagerung eines Kieler Spanes als Reoperation nach Ausbildung einer Pseudarthrose und einmal die Kopfprothese nach M.MÜLLER (Abb. 8 a und Abb. 8 b). Die übrigen Schenkelhalsfrakturen wurden mit AO-Schenkelhalswinkelplatten versorgt (Abb. 9 a und Abb. 9 b), in einem Fall als Reoperation nach Lockerung von Doppelnägeln.

Mit Ausnahme einer Patientin, bei der es zu einem zunehmenden Schenkelhalsschwund kam, waren die funktionellen Ergebnisse gut.



Abbildung 8 a: (Pat. C.S., siehe Tabelle 16 unter Nr. 8).
Pseudarthrose mit Coxa-vara-Stellung nach
medialer Schenkelhalsfraktur auf dem Boden
einer Osteoradionekrose.



Abbildung 8 b: Verwendung einer Kopfprothese nach M. MÜLLER;
Einzementierung mit Bone-Cement.

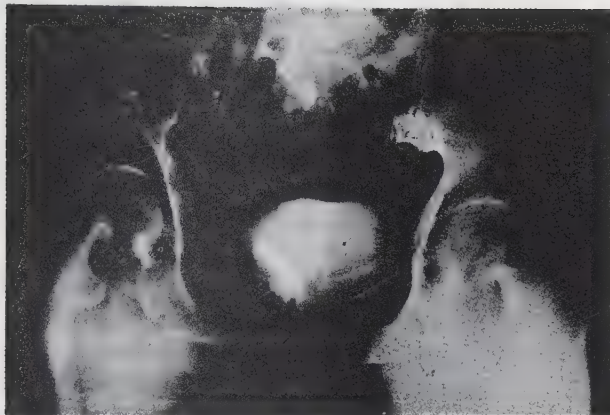


Abbildung 9 a: (Pat. E.L., KrbI.-Nr. 35997).

Mediale Schenkelhalsfraktur beiderseits auf dem Boden einer Osteoradionekrose.

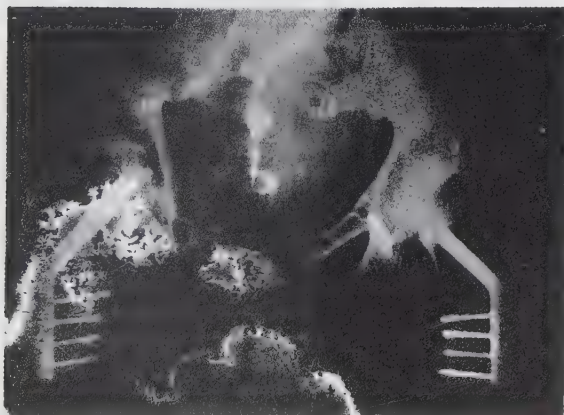


Abbildung 9 b: Operative Versorgung beiderseits mit AO-Winkelplatten. Freie Funktion.

Tabelle 16 : Osteoradionekrosen

Nummer	1	2
Alter	5271/1957	27008/1963
Geschlecht	K.L., 60 Jahre ♀	K.H., 57 Jahre ♀
Anamnese	Nicht operiertes Collum-Ca von 1952-1956 bestrahlt mit einer Gesamtherddosis von 6284 r und 6000 mgelb Radiumeinlage.	Operiertes Collum-Ca. 1962 Röntgen-Tiefen-therapie auf die üblichen 8 gynäkologischen Felder mit je 2500 r E.D.
Lokalisation	Schenkelhals re.	Schenkelhals li.
Befund	Re. Bein außenrotiert; aktive Bewegung nicht möglich. Stauchungsschmerz im li. Hüftgelenk.	Functio laesa des li. Hüftgelenks.
Röntgenbefund	Laterale Schenkelhalsfraktur re. mit Varusstellung und Abkippung des Kopfes nach dorsal.	Mediale Schenkelhalsfraktur li., zum Teil verkeilt. Schenkelhals etwas zusammengesintert
Therapie	Heftpflasterextension. Nach Ausbildung einer Pseudarthrose erfolgt Laschennagelung.	Dreilamellennagelung.
Therapieergebnis	4 1/2 Monate nach der Nagelung Belastung mit Stockhilfe möglich.	2 Monate nach der Nagelung kann die Patientin an Kirschner-Stöcken recht gut gehen.

Tabelle 16 : Osteoradionekrosen (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	27564/1963	28420/1964
Geschlecht	J.M., 27 Jahre ♀	A.-M.W., 58 Jahre ♀
Anamnese	Operativ entferntes Melanom am re. Unterschenkel, vor 1 1/2 Jahren B- und röntgenbestrahlt. Höhe der Dosis nicht bekannt.	Nicht operiertes Collum-Ca. Vor 5 Jahren röntgen- und radiumbestrahlt mit 4000 r pro Parametrium und 7000 mgelg Radiumeinlage.
Lokalisation	Tibia re.	Schenkelhals re.
Befund	Schmerzen und starke Schwellung in Schaftmitte der re. Tibia.	Schmerzhafte Bewegungseinschränkung im re. Hüftgelenk.
Röntgenbefund	Stückfraktur der re. Tibia im mittleren Drittel.	Mediale Schenkelhalsfraktur re. in radionekrotisch verändertem Gebiet.
Therapie	Unterschenkelamputation re.	Dreilamellennagelung. Nach Ausbildung einer Pseudarthrose: transartikuläre Doppelnagelung mit Anlagerung eines Kieler Spanes.
Therapieergebnis	Postoperativer Verlauf komplikationslos. Bis 1968 kein Hinweis auf Metastasen.	Zunehmender Schenkelhalschwund.

Tabelle 16 : Osteoradionekrosen (Fortsetzung)

Nummer	5	6
Alter	34268/1965	35997/1966
Geschlecht	K.B., 57 Jahre ♀	E.L., 53 Jahre ♀
Anamnese	Nicht operiertes Collum-Ca 1963 bestrahlt mit 4000 r pro Parametrium und 6920 mgelh Radiumeinlage.	Operiertes Collum-Ca 1965 bestrahlt: 4320 gamma-r-Telekobalt und 800 mgelh Radiumeinlage.
Lokalisation	Schenkelhals bds.	Schenkelhals bds.
Befund	Schmerzen in beiden Hüftgelenken beim Gehen.	Beweglichkeit in beiden Hüftgelenken schmerzbedingt eingeschränkt.
Röntgenbefund	Mediale Schenkelhalsfrakturen bds. bei Osteoradionekrose.	Beidseitige Schenkelhalsfraktur in radio-nekrotisch verändertem Gebiet.
Therapie	Doppelnagelung der linksseitigen, konservative Behandlung der rechtsseitigen Fraktur.	AO-Schenkelhalswinkelplatten bds.
Therapieergebnis	Entfernung der Nägel wegen Nagellockerung und Reoperation mit der AO-Schenkelhalswinkelplatte. Coxarthrose, Totalprothese nach CHARNLEY-MÜLLER (Abb. 9 A).	3 Monate nach der Osteosynthese vorsichtige Fortbewegung an Krücken möglich. Späteres Ergebnis s. Tab. 27.



Abbildung 9 A : Osteoradionekrose im Bereich der rechten Hüfte mit Spontanfraktur. Doppelnagelung, Nagelausbruch. Osteosynthese mit Winkelplatte. Posttraumatische Coxarthrose. Totalprothese nach CHARNLEY-MÜLLER.

Tabelle 16 : Osteoradionekrosen (Fortsetzung)

Nummer	7	8
Alter	38377/1967	1968
Geschlecht	A.-M.G., 72 Jahre ♀	C.S., 54 Jahre ♀
Anamnese	Nicht operiertes Collum-Ca; Cobalt ⁶⁰ -bestrahlt über 6 gynäkologische Felder. Gesamtherdosis: 8100 gamma-r.	Operiertes Collum-Ca nachbestrahlt und weitere Röntgenbestrahlungen über einen Zeitraum von 2 Jahren (72 Einzelsitzungen) wegen einer Knochenmetastase im re. Os pubis. Höhe der Dosis nicht bekannt.
Lokalisation	Schenkelhals re.	Schenkelhals re.
Befund	Schmerzbedingte Bewegungseinschränkung im re. Hüftgelenk.	Schwellung im Bereich des re. Hüftgelenks. Aktive Bewegung nicht möglich.
Röntgenbefund	Radionekrose des re. und li. Schenkelhalses mit Fraktur des re. Zustand nach zentraler Pfannenfraktur li.	Mediale Schenkelhalspseudarthrose re.
Therapie	AO-Schenkelhalswinkelplatten bds.	Kopfprothese nach M. MÜLLER. Fixierung durch Bone-Cement.
Therapieergebnis	4 Monate nach der Osteosynthese läuft die Patientin gut an Krücken. Gute Konsolidierung der Radionekrosen.	Am 14. postoperativen Tag mit Unterarmgehstützen bei guter Hüftgelenksfunktion nach Hause entlassen.

B. Pathologische Frakturen bei geschwulstähnlichen Veränderungen, benignen und potentiell malignen Knochengeschwülsten

Pathologische Frakturen bei juvenilen Knochenzysten

Die Knochenzysten kommen hauptsächlich bei Kindern und Jugendlichen vor. Nach KREBS (1963) sollen sie 31% aller gutartigen Tumoren der Jugendlichen ausmachen.

Die Auffassungen über ihre Genese - posttraumatisch, entzündlich oder neoplastisch - sind nicht einheitlich. Nach HELLNER (1964) - und diese Anschauung wird heute weitgehend als gültig angesehen - stellen sie Höhlenbildungen dar, deren Entstehung im wesentlichen auf Kreislaufstörungen in einer embryonalen, mesenchymalen Fehlbildung im Sinne eines Hamartoms, einer angeborenen, örtlich umschriebenen, geweblichen Minderwertigkeit zurückzuführen ist. Ausgekleidet sind die Zysten in der Regel von Endothel oder einer dünnen fibrösen Gewebslage.

Widersprüchliche Meinungen bestehen auch über den Zusammenhang zwischen solitären Knochenzysten und Riesenzelltumoren. Während einige Autoren diese scharf voneinander trennen, glauben andere, darunter auch HELLNER (1964), daß in einigen Fällen Beziehungen und Übergänge zwischen beiden Veränderungen existieren. Von pathologisch-anatomischer Seite wurde wiederholt betont, daß eine Trennung zwischen solitären Knochenzysten und Riesenzelltumoren

sowie der v. RECKLINGHAUSENSchen Erkrankung auf Grund der Struktur unmöglich ist (GLÄSER 1965).

Im Röntgenbild liegen die jugendlichen Knochenzysten mit Vorliebe in der Metaphyse der langen Röhrenknochen und hier am häufigsten in den proximalen Anteilen von Humerus, Femur und Tibia; sie kommen aber auch an platten Knochen vor. Während die Metaphyse meist den Ausgangspunkt dieser Knochenveränderung darstellt, erfolgt nach GOTTSCHALK (1965) oftmals mit fortschreitendem Längenwachstum eine Verlagerung in die Diaphyse. Röntgenologisch stellt sich die Zyste als gleichmäßige oder grobwabige Aufhellung mit mehr oder weniger angedeuteten Fissuren in einer erheblich verdünnten Corticalis dar.

Die Prognose jeder metaphysären jugendlichen Knochenzyste, auch wenn sie nach histologischer Untersuchung Riesenzellgewebe enthält, das aus Osteoklasten besteht, ist viel besser als die einer epiphysär gelegenen typischen Riesenzellgeschwulst der Erwachsenen. Maligne Entartungen kommen niemals vor.

Differentialdiagnostisch müssen alle die Knochenkrankungen abgegrenzt werden, die eine zystische Auflösung der Knochenstruktur verursachen: Osteodystrophia fibrosa generalisata, Osteofibrosis deformans juvenilis u.a. Systemerkrankungen (z.B. Morbus Gaucher), Brodie-Abszeß, Gumma, Echinokokkuszyste, Knochentuberkulose, eosinophiles Granulom, Knochenhämangiom, Knochenfibrom, Chondrom, Riesen-

zelltumor, Myelom, Sarkom, Metastasen u.a.m.

Auch die Behandlung der solitären Knochenzyste entbehrte bisher des einheitlichen Vorgehens. Bekannt ist, daß pathologische Frakturen, deren Prozentsatz bei dieser Erkrankung nach KREBS (1963) etwa 45 v.H. beträgt und die meist erst zur Entdeckung der Zyste führen, zuweilen durch den gesetzten Reiz der Knochenneubildung zu einer Ausheilung führen können (SIEGEL 1966). Den Erfahrungen entsprechend sind auf die Dauer gesehen günstige Heilungsergebnisse bei ausschließlich konservativer Therapie relativ selten, da hier wie auch bei ungenügendem operativen Vorgehen die Gefahr eines Rezidivs der Zyste oder darüberhinaus die maligne Entartung einer etwa vorliegenden Riesenzellgeschwulst stets gegeben ist. Auch die früher angewendete Methode der Gipsimplantation und die der alleinigen Exkochleation der Knochenhöhle in der Hoffnung, daß diese durch Organisation und Ossifikation des hierdurch erzeugten Hämatoms zum Verschwinden gebracht wird, erbrachte nur in seltenen Fällen eine Ausheilung. Dem genügenden Knochenangebot, welches zumindest für die Ausheilung ausgedehnterer Veränderungen notwendig erscheint, wird am ehesten das zur Zeit allgemein übliche Verfahren der Spongiosaplastik gerecht. Die Exkochleation und anschließende feste Tamponade mit homo- oder hetero-, vor allem aber autoplastischer Spongiosa gilt heute als die sicherste und zuverlässigste Methode.

Beim Fortschreiten des Prozesses oder gar Refraktur wird die Zyste ausgeräumt, mit corticospongiösem Material ausgefüllt und darüber hinaus von Fall zu Fall metallisch fixiert (SCHWEIKERT 1969).

Unter den sechs Patienten mit pathologischen Frakturen bei juvenilen Knochenzysten befinden sich zwei weibliche und vier männliche Patienten. Das Durchschnittsalter beträgt zwölf Jahre. Die pathologischen Frakturen ereigneten sich bei fünf Patienten am Humerus und bei einem Patienten an der Tibia. Die Frakturen lagen alle im Bereich scharf begrenzter zystischer Aufhellungen, wobei die Corticalis weitgehend abgebaut war und papierdünn erschien.

Bei einem Jungen (Krb.-Nr. 39563/1967) lagen multiple Zysten im Humerus, Femur und Tibia vor. Hier kam es zur Fraktur der Tibia, die nach dreiwöchiger Ruhigstellung im Gipsverband operativ versorgt wurde. Bei vier Patienten wurde eine sofortige Ausräumung der Zyste und Auskleidung mit Spongiosa oder Span und Spongiosa vorgenommen (Abb. 10 a und Abb. 10 b). Lediglich eine Patientin wurde auf rein konservativem Wege mittels Thoraxabduktionsgips behandelt. Bei einer eventuell zunehmenden Vergrößerung der Zyste wäre man auch hier operativ vorgegangen.

Der Verlauf war mit Ausnahme einer rückläufigen Media-nusschädigung bei einem Patienten (Krb.-Nr. 22180/1962) komplikationslos. Alle konnten mit weitgehend oder völlig konsolidierter Fraktur nach Hause entlassen werden.

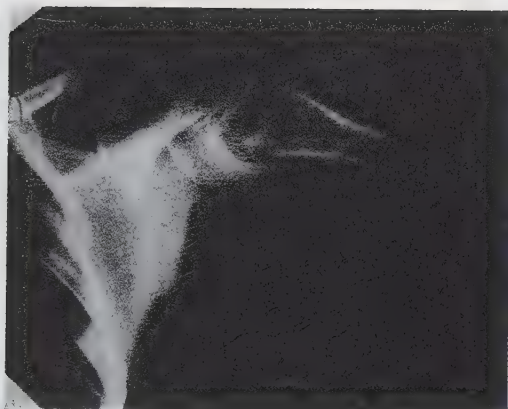


Abbildung 10 a: (Pat. A.B., Krb.-Nr. 5961/1958).
Pathologische Fraktur auf dem Boden einer
juvenilen Knochenzyste. Auffüllen mit
Kieler Spongiosa, Gipsverband.

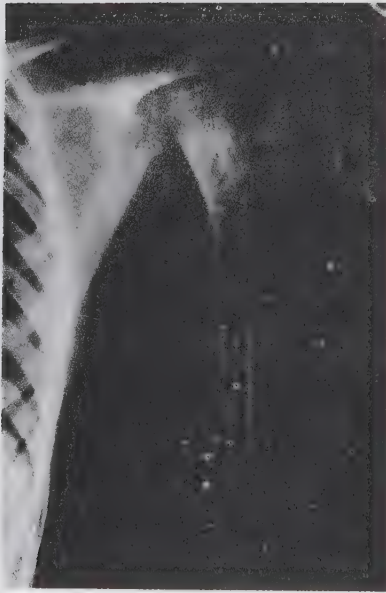


Abbildung 10 b: Die Röntgen-Kontrollaufnahme zeigt Aus-
heilung.

Tabelle 17 : Juvenile Knochenzysten

Nummer	1	2
Alter	5961/1958	20687/1962
Geschlecht	A.B., 8 Jahre ♀	J.H., 23 Jahre ♂
Anamnese	Beim Spielen auf die li. Schulter gefallen.	Beim Fußballspielen auf den re. Arm gefallen.
Lokalisation	Humerus li., subcapital.	Humerus re., supracondylär.
Befund	Schwellung, Druckschmerz und Functio laesa im li. Schultergelenk.	Schwellung, Druckschmerz, Functio laesa im Bereich der re. Ellenbeuge.
Röntgenbefund	Knochenzyste in der proximalen Metaphyse des li. Humerus mit pathologischer Fraktur.	Supracondyläre Humerusfraktur re. im Bereich einer juvenilen Zyste.
Therapie	Ausräumung, Eigenspongiosapломbe.	Ausräumung, Knochen-span und Spongiosa.
Therapieergebnis	13 Wochen nach Beginn der Behandlung ist die Fraktur knöchern durchgebaut.	Fraktur 6 Wochen nach Beginn der Behandlung weitgehend konsolidiert.

Tabelle 17 : Juvenile Knochenzysten (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	22180/1962	39563/1967
Geschlecht	J.M., 14 Jahre ♂	H.-D.M., 5 Jahre ♂
Anamnese	Ein Schneeball traf den re. Oberarm.	Beim Schaukeln im Kindergarten re. Bein verletzt.
Lokalisation	Humerus re., Schaftmitte.	Tibia re., distales Drittel.
Befund	Re. Oberarm verkürzt, Bewegungsschmerz.	Druckschmerz und Schwellung am distalen re. Unterschenkel.
Röntgenbefund	Schrägfraktur in Schaftmitte des re. Humerus bei ausgedehnter Knochenzyste.	Frakturlinie im Bereich einer Zyste der distalen re. Tibia.
Therapie	Ausräumung, Späne und Spongiosa, Drahtumschlingung.	Oberschenkelgips für 3 Wochen, dann Ausräumung, Spongiosapломbe.
Therapieergebnis	3 Wochen nach Beginn der Behandlung erscheint die Fraktur klinisch fest.	Entlassung 11 Wochen nach Beginn der Behandlung bei beginnendem knöchernen Durchbau.

Tabelle 17 : Juvenile Knochenzysten (Fortsetzung)

Nummer	5	6
Alter	32281/1965	42759/1968
Geschlecht	M.D.-H., 9 Jahre ♂	R.L., 13 Jahre ♀
Anamnese	Ausgerutscht und auf den li. Arm gefallen.	Beim Ballspielen re. Arm verletzt.
Lokalisation	Humerus li., proximales Drittel.	Humerus re., Schaftmitte.
Befund	Druckschmerz und Schwellung am proximalen Drittel des li. Humerus.	Schwellung in Schaftmitte des re. Oberarms. Berührungs- und Bewegungsschmerz.
Röntgenbefund	Fraktur im Bereich eines zystischen Tumors 3 Q.F. unterhalb der proximalen Epiphysenlinie des li. Humerus.	Pflaumengroße Aufhellungszone in Schaftmitte des re. Humerus mit Frakturlinie.
Therapie	Ausräumung, Kieler Knochenspäne.	Thoraxabduktionsgips.
Therapieergebnis	Entlassung 14 Tage nach Beginn der Behandlung und komplikationslosem Verlauf.	Fraktur erscheint 10 Wochen nach Behandlungsbeginn klinisch fest und ist 5 Monate nach Behandlungsbeginn weitgehend durchgebaut.

Pathologische Frakturen bei Riesenzelltumoren

Der Riesenzelltumor ist eine echte Geschwulst und kommt vorwiegend an den langen Röhrenknochen und an den platten Knochen vor. Die Geschwulst bevorzugt das jugendliche Alter zwischen 20 und 30 Jahren und verursacht nach HELLMER (1950) in 14% der Fälle pathologische Frakturen. Klinisch und röntgenologisch führt der Tumor zu einer im Beginn meist einseitigen, exzentrischen und schalig zystischen Auftreibung in der Epiphysengegend. Eine metaphysäre Lage kommt nur gelegentlich vor, eine diaphysäre ist äußerst selten. Durch die expansive Auftreibung der Epiphyse wird bei verdünnter Rinde ein Pergamentknistern hervorgerufen, was auch der palpierende Finger feststellen kann.

Histologisch findet man ein Granulationsgewebe aus retikulären Zellen, zarten retikulären Fasern, Histiozyten und Fibroblasten. Charakteristisch sind zahlreiche, bizarr gestaltete mehrkernige Riesenzellen.

Das Röntgenbild ist durch die Lage der Geschwulst, das expansive Wachstum mit Auflösung der Spongiosa und Verdünnung bis Auflösung der Corticalis gekennzeichnet. An den platten und kleinen Knochen gibt es vollständige Knochenauflösungen in Wabenform.

Zweifel an der Gutartigkeit der Riesenzelltumoren gründen sich auf Mitteilungen von Fällen, die röntgenologisch und histologisch die gleichen Bilder zeigten wie die gutartigen Fälle, dann aber malignes Wachstum vermuten ließen und unter

Lungenmetastasierung zum Tode führten. Es gibt jedoch auch Fälle, die trotz Metastasierung in die Lungen nicht zum Tode führten und andere, bei denen sich die Metastasen wieder zurückbildeten. Sicher ist, daß mit jedem Rezidiv - und die Rezidivquote liegt nach JAFFÉ (1961) bei 55% - die Gefahr der malignen Entartung rapide wächst. Nach HELLNER (1964) kann mit einer malignen Entartung des Riesenzelltumors von 10% bis 20% unabhängig von der Art der Behandlung gerechnet werden.

Die Therapie der Wahl besteht in radikaler Ausräumung der Höhle und Auffüllung mit Bonechips oder in Teilresektion des befallenen Knochens, besonders bei Lokalisation in der Kniegelenksregion. Gute Ergebnisse werden hier berichtet von der "Operation nach JUVARA" (JONASCH 1965). Riesenzellgeschwülste in Hüft- und Kniegelenksnähe sind überhaupt von vornherein als semimaligne oder nach H.G. WEBER (SCHWENKERT 1969) wegen ihrer ungewissen Dignität und Prognose als "potentiell maligne" anzusehen. Handelt es sich um kleinere Knochen, so soll eine Totalexstirpation derselben vorgenommen werden. Amputationen sind bei histologisch nachgewiesenen Sarkomen oder wiederholten Rezidiven mit völliger Zerstörung des Knochens erforderlich. Eine Bestrahlung der Riesenzelltumoren wird wegen der Gefahr einer Malignisierung abgelehnt.

Das Untersuchungsgut enthält fünf Patienten mit pathologischen Frakturen bei Riesenzelltumoren. In Anbetracht der fließenden Übergänge zwischen juvenilen Knochenzysten und Riesenzelltumoren ist in manchen Fällen eine Trennung nur grob möglich. Bei einer Patientin erfolgte wegen eines ausgedehnten osteolytischen Prozesses im Kniegelenksbereich eine Amputation, bei den anderen Patienten wurde der Herd exkochleiert und mit teils auto-, teils homioplastischem Knochen aufgefüllt (Abb. 11 a und Abb. 11 b). Eine Rezidivoperation war bisher nicht nötig.

Eine im Dezember 1967 zur Aufnahme kommende 28-jährige Patientin E.P. (Krb.-Nr. 41880) gab seit vier Monaten bestehende, an Stärke zunehmende Schmerzen im rechten Knie und proximalen Oberschenkel an, sowie im weiteren Verlauf eine schmerzhafteste Bewegungseinschränkung im rechten Hüftgelenk. Es fand sich ein subtrochanter gelegener Riesenzelltumor mit schleichender Fraktur des Femur (Abb. 12 a und 12 b). Prophylaktisch wurde der Tumor reseziert, die Höhle mit Eigenspongiosa aufgefüllt und das Gebiet mit einer AO-Schenkelhalswinkelplatte stabilisiert (Abb. 12 c).



Abbildung 11 a: (Pat. H.-G.J., KrbL.-Nr. 40357/1967)
Pathologische Fraktur der Tibia auf dem
Boden eines Riesenzelltumors.



Abbildung 11 b: Therapie: Ausräumung des Tumors und Auffüllung mit Spongiosa. Ausheilung.

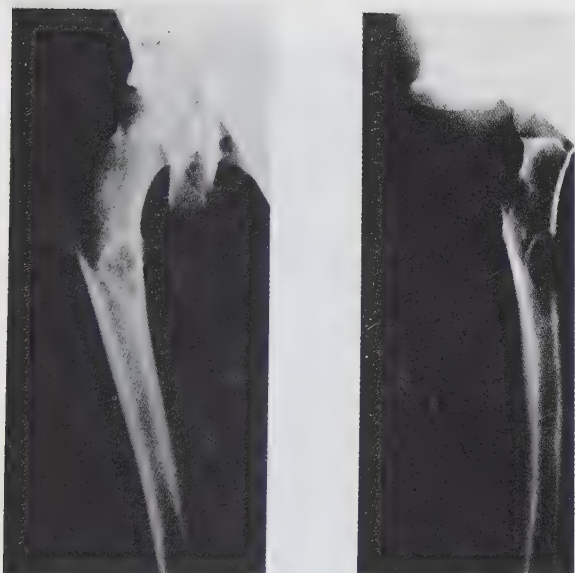


Abbildung 12 a und 12 b: (Pat. E.P., KrbI.-Nr. 41880).
Subtrochanter gelegene Riesenzellgeschwulst des rechten Femur mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung im rechten Hüftgelenk und schleichender Fraktur.



Abbildung 12 c: Resektion des Tumors, Auffüllung der Höhle mit Eigenspongiosa und Stabilisierung mit einer AO-Winkelplatte.

Tabelle 18 : Riesenzelltumoren

Nummer	1	2
Alter	13775/1960	26632/1963
Geschlecht	G.L., 46 Jahre ♀	E.W., 26 Jahre ♀
Anamnese	Am Tag der Aufnahme im li. Kniegelenk umgeknickt.	Seit 6 Monaten zunehmend stärkere Schmerzen im re. Kniegelenk.
Lokalisation	Tibia li., Kopfbereich.	Tibia re., Kopfbereich.
Befund	Schwellung des li. Kniegelenks mit völliger Aufhebung der Funktion.	Schwellung, Rötung, Functio laesa und Bewegungsschmerz im re. Kniegelenk.
Röntgenbefund	Medialer Tibiakopffraktur li., im Bereich eines kleintumorigroßen Knochentumors.	Tibiakopffraktur und osteolytischer Prozeß im Bereich der Femurcondylen.
Therapie	Ausräumung, Knochen-span und Spongiosa, Beckengips.	Amputation in Oberschenkelmitte.
Therapieergebnis	9 Monate nach Beginn der Behandlung geht die Patientin an Kirschner-Stöcken. Knochenherd noch nicht völlig durchgebaut.	Entlassung 4 Wochen nach Beginn der Behandlung und komplikationslosem Verlauf.

Tabelle 18 : Riesenzelltumoren (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	28537/1964	40357/1967
Geschlecht	H.-D.S., 9 Jahre ♂	H.-G.J., 13 Jahre ♂
Anamnese	Seit dem Tag vor der Aufnahme Schmerzen im li. Arm.	Seit einiger Zeit Schwellung am li. proximalen Schienbein. Jetzt über einen Baumstamm gestolpert.
Lokalisation	Humerus li., proximales Drittel.	Tibia li., proximales Drittel.
Befund	Schwellung und Bewegungseinschränkung im li. Schultergelenk.	Schwellung und Druckschmerz am li. proximalen Schienbein.
Röntgenbefund	Zystische Aufhellung im Bereich der li. proximalen Oberarmmetaphyse mit pathologischer Fraktur.	Frakturlinie handbreit unter dem li. Kniegelenkspalt im Bereich einer hühnereigroßen Aufhellung.
Therapie	Ausräumung, Kieler Knochenspäne.	Oberschenkellegegips für 8 Wochen, Ausräumung Eigenspongiosapломbe.
Therapieergebnis	Bei Kontrolluntersuchung 11 Wochen nach Beginn der Behandlung freie Beweglichkeit im li. Schultergelenk.	Entlassung 10 Wochen nach Behandlungsbeginn mit Oberschenkellegegips.

Tabelle 18 : Riesenzelltumoren (Fortsetzung)

Nummer	5
Alter	37189/1967
Geschlecht	U.S., 9 Jahre ♂
Anamnese	Beim Spielen hingefallen.
Lokali- sation	Tibia re., distales Drittel.
Befund	Schwellung des re. distalen Unterschenkels. Druck- und Bewegungs- schmerz.
Röntgen- befund	Querfraktur im distalen Tibiaschaftbereich nach früher erfolgter Ausräumung eines Riesenzelltumors und Einsetzen von Kieler Spänen.
Therapie	Gips.
Therapie- ergebnis	Entlassung 15 Wochen nach Behandlungsbeginn bei knöchern verheilten Tibiaschaftfraktur.

Pathologische Frakturen bei Chondromen und Myxochondromen

Bei etwa 50% aller solitären Chondrome sind die Phalangen, die Metacarpalia und Metatarsalia betroffen. In der Häufigkeit folgen Sternum, Humerus, Femur, Rippe, Schulterblatt, Wirbelsäule, Becken, Sprung- und Fersenbein. Chondrome treten meist zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr in Erscheinung. Während GROSS (1963) die Entstehung der Chondrome als eine Fehlentwicklung in den ersten Embryonalmonaten ansieht, äußert ZIFKO (1966) auf Grund eigener Untersuchungen an der Annahme, es handle sich um angeborene Geschwülste, gewisse Zweifel.

Histologisch bestehen die Chondrome im wesentlichen aus hyalinem Knorpel. Sie können gleichzeitig mit bindegewebigen Strukturen vom embryonalen Typ wuchern, also das Bild des Myxochondroms darbieten (BÜCHNER 1965). Ebenso sind nach HELLMER (1950) die Übergänge von Chondromen zu Chondromyxomen und "reinen" Myxomen fließende. Mitunter sind die Geschwülste aus Knorpel und Knochen aufgebaut und werden dann als Osteochondrome bezeichnet.

In den kleinen Knochen liegen die Chondrome in der Schaftbinde oder zentral. Expansives Wachstum treibt die Knochen knollig auf. Auch bei sicherem Ausschluß einer Malignität kommt es häufig zu einer Rindenperforation und damit zur pathologischen Fraktur des Knochens.

Im Röntgenbild findet sich eine zystische Auftreibung des Knochens mit scharfer Begrenzung und meist zarter

Randsklerose. Eine periostale Reaktion fehlt. Immer bleiben die Epiphysenlinien der Phalangen intakt. Typisch sind stippchen- bis blättchenförmige Verkalkungen im Tumor.

Auch hier besteht wie bei den Riesenzelltumoren die Gefahr der bösartigen Entartung. Häufige Rezidive, geringe Verkalkungsneigung und schubweise Osteolyse weisen auf Übergang in Malignität hin.

Therapeutisch genügt bei den Fuß-, Zehen-, Hand- und Fingergeschwülsten die Auskratzung und Plombierung mit Spongiosa. Haben Chondrome in Epiphysennähe infolge Wachstumsstörungen zu gröberen Verbiegungen geführt, so muß der Entfernung des Gewächses unter Umständen noch eine Osteotomie folgen. Eine feingewebliche Untersuchung ist stets vorzunehmen, jedoch sind histologischer Bau und biologisches Verhalten nicht immer übereinstimmend. Alle potentiell malignen Chondrome, zu denen die multiplen, systematisierten Chondrome beziehungsweise die solitären Chondrome der langen Röhrenknochen, der Wirbel und des Beckengürtels gehören, verlangen die Resektion, am Becken nach HELIKER (1964) unter Umständen die Hemipelvektomie.

Während manche Autoren, darunter auch ZIFHO (1966) eine konservative Behandlung bei Frakturen im Chondrombereich der Phalangen, Metacarpalia und Metatarsalia empfehlen, wurden die in unserem Kollektiv enthaltenen drei Patienten mit Frakturen in Chondromen beziehungsweise Myxochondromen der Hand oder des Fußes mittels Ausräumung

des Herdes und Plombierung mit Spongiosaspänen versorgt (Abb. 13). Bei einer Patientin lag ein Myxochondrom im proximalen Anteil des Femur vor, hier kam es erst postoperativ zur Fraktur; bei einer weiteren wurde bei ausgedehntem Chondrom des Schenkelhalses und pathologischer Fraktur eine Endoprothese nach MOORE eingesetzt. In drei Fällen waren die Therapieergebnisse aus den Krankengeschichten nicht ersichtlich; einmal konnte das Therapieergebnis "gut" und einmal "sehr gut" lauten.

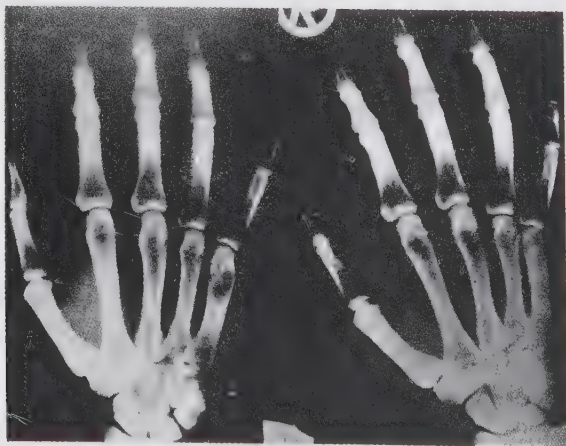


Abbildung 13: (Pat. G.W., Krb1.-Nr. 34175)

Fraktur auf dem Boden eines Enchondroms des
Os metacarpale V.

Therapie: Ausräumung, Auffüllung mit Spongiosa.
Ausheilung.

Tabelle 19 : Chondrome und Myxochondrome

Nummer	1	2
Alter	34175/1965	37205/1966
Geschlecht	G.W., 28 Jahre ♂	A.S., 41 Jahre ♀
Anamnese	Mit dem 5. Finger der re. Hand hängengeblieben.	Beim Federballspielen re. Vorfuß "übertreten".
Lokalisation	Os metacarpale V re.	Grundphalanx der 4. Zehe re.
Befund	Druckschmerz und Bewegungseinschränkung im Grundgelenk des re. kleinen Fingers.	Druckschmerz über dem Grundglied der 4. Zehe re.
Röntgenbefund	Zystische Aufhellung und Frakturlinie im Bereich des 5. Mittelhandknochens.	Zystische Aufhellung mit pathologischer Fraktur in der Grundphalanx der 4. Zehe re.
Therapie	Ausräumung, Spongiosa.	Ausräumung, Spongiosa.
Therapieergebnis	7 Wochen nach Behandlungsbeginn Span eingeheilt, freie Beweglichkeit.	Ausheilung.

Tabelle 19: Chondrome und Myxochondrome (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	31632/1965	27877/1963
Geschlecht	M.E., 46 Jahre ♀	F.B., 50 Jahre ♂
Anamnese	Seit 4 Wochen zunehmende Schmerzen im re. Hüftgelenk.	Beim Drehen eines PKW-Lenkrades plötzlich starke Schmerzen im Bereich des 5. Fingers der li. Hand.
Lokalisation	Schenkelhals re.	Os metacarpale V li.
Befund	Druckschmerz und Functio laesa des re. Hüftgelenks.	Schwellung und Druckschmerz am distalen Ende des 5. Mittelhandknochens.
Röntgenbefund	Osteolytischer Prozeß im Bereich des re. Schenkelhalses mit pathologischer Fraktur.	Zystische Aufhellung mit pathologischer Fraktur am distalen Ende des 5. Mittelhandknochens li.
Therapie	Endoprothese nach MOORE. Ausfüllung der Knochenhöhle mit Palacos.	Ausräumung, Kieler Spongiosachips.
Therapieergebnis	Bei der Entlassung 8 Wochen nach Behandlungsbeginn re. Bein noch nicht belastbar. 5 Monate nach Behandlungsbeginn gute Beweglichkeit bei voller Belastung.	Aus den Unterlagen nicht ersichtlich.

Tabelle 19 : Chondrome und Myxochondrome (Fortsetzung)

Nummer	5
Alter	1968
Geschlecht	R.L., 6 Jahre ♀
Anamnese	Postoperativ im Gips frakturiert.
Lokalisation	Femur li.
Röntgen- befund	Fraktur im Bereich eines mittels Ausräu- mung und Kieler Spänen versorgten Chondromyxoms der proximalen Meta- physe des li. Femur.
Therapie	Ruhigstellung im Gipsverband.
Therapie- ergebnis	Weiterer Verlauf komplikationslos.

Pathologische Frakturen bei Hämangiomen

Hämangiome des Knochens treten lokalisiert oder generalisiert auf. Als gutartige Geschwülste sind sie nicht so selten wie im allgemeinen angenommen wird. Am häufigsten kommen sie in Wirbeln und am Schädeldach vor; auch können die langen Röhrenknochen (KREPP 1965) oder, wie in unserem Fall, die flachen Knochen befallen sein.

Die Erkrankung der flachen Knochen gibt sich durch unregelmäßig geformte Knochendefekte zu erkennen. Die Wabenform ist oft nur angedeutet, meist am Rande erkennbar. Zwischen den Waben finden sich verdickte Bälkchen. Die Kavernen stehen in der Regel mit dem arteriellen Blutgefäßsystem nicht in Verbindung, außer am Schädel, wo die frontalen Hämangiome häufig mit den intracraniellen Blutleitern kommunizieren.

Histologisch besteht das Gewächs wie ein kavernöses Weichteilangiom aus kavernösen, blutgefüllten, von Endothel ausgekleideten Hohlräumen. Das feingewebliche Bild des Knochenhämangioms unterscheidet sich also nicht von irgendeinem anderen Blutschwamm.

Eine Behandlung des Hämangioms ist nur bei Beschwerden durch zunehmendes Wachstum und bei Wirbelhämangiomen mit Rückenmarkskompression indiziert. Sie soll, wenn möglich, operativ radikal sein (HELLNER 1964).

Bei der Patientin (K.B., KrbL.-Nr. 9246/1960; 25 Jahre alt) handelt es sich um ein aggressiv wachsendes Hämangiom im Bereich des linken vorderen Beckenrings. Über einen Zeitraum von sieben Jahren war das Hämangiom mehrmals operativ entfernt worden, rezidierte aber immer wieder, bis es im Jahre 1960 zur pathologischen Fraktur kam. Röntgenologisch ergab sich eine Fraktur am linken vorderen Beckenring sowie eine Beckenschaufelfraktur. Therapeutisch wurde eine Flachbettlagerung durchgeführt, jedoch kam es zur Ausbildung einer Pseudarthrose am vorderen Beckenring. Die Patientin verstarb ein Jahr nach der Entlassung aus stationärer Behandlung, wobei die Todesursache nicht in Erfahrung gebracht werden konnte.

Pathologische Fraktur bei Adamantinom

Aberrierende Adamantinode in der Tibia sind Raritäten. HELLNER (1950) faßt sie als Teratome mit besonders ins Auge fallender Zahnkeimbildung auf. Andere Autoren fassen diese Adamantinode als abgewandelte Basalzellgeschwülste, insbesondere Cylindrome, auf, die auch sonst gelegentlich von der Haut der unteren Gliedmaßen ausgehen.

Feingeweblich sind es in der Regel basalzellhaltige Geschwülste, teilweise mit parakeratotischer Verhornung.

Klinisch wird das Adamantinom vorerst oft für eine "Osteodystrophia fibrosa localisata" oder ein "Chondrom"

gehalten. Während H.G. WEBER diese Geschwülste ebenso wie die Chondrome und Riesenzellgeschwülste als "potentiell maligne" betrachtet, sind HELLINER (1950) Metastasen von solchen aus ektodermalen Keimversprengungen entstehenden Gewächsen nicht bekannt geworden. Man kann sich also bei Abkapselung mit der Resektion und autoplastischem Knochenersatz begnügen.

Eine schleichende Fraktur auf Grund eines Adamantinomes des linken Tibiakopfes lag bei einem im August 1968 aufgenommenen 69-jährigen Patienten vor, der seit Jahren Schmerzen im linken Kniegelenk hatte (Abb. 14 a). Der Tumor wurde reseziert, der Defekt mit autologer Spongiosa aufgefüllt und der Patient 9 1/2 Wochen nach der Operation mit Gehgips nach Hause entlassen (Abb. 14 b und Abb. 14 c).



Abbildung 14 a: (Pat. F.S., stationäre Aufnahme 1968).
Die Schichtaufnahme zeigt deutlich den
Knochendefekt auf der medialen Seite
des Tibiakopfes.

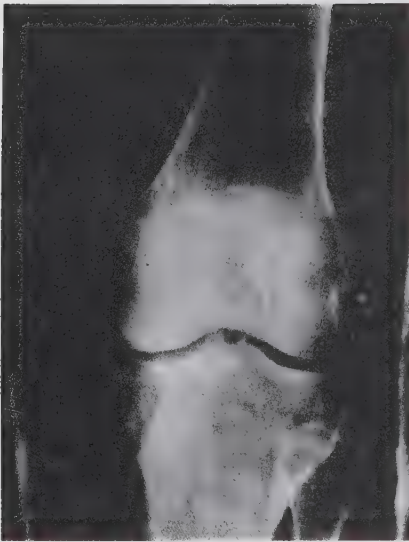


Abbildung 14 b und 14 c: Resektion des Tumors und Auffüllung
des Defektes mit autologer Spon-
giosa.

14 b: postoperative Aufnahme.

14 c: 3 Wochen nach der Operation.

C. Pathologische Frakturen bei bösartigen Knochen- veränderungen

1. Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochen- substanz

Pathologische Frakturen bei Ewing-Sarkom

Bei diesem Knochensarkom handelt es sich um das besonders bösartige, undifferenzierte Rundzellensarkom des Knochenmarks, das wahrscheinlich von unreifen Reticulumzellen seinen Ursprung nimmt.

Es befällt in der Hauptsache die metaphysennahen Diaphysenabschnitte der langen Röhrenknochen sowie platte Knochen und tritt bevorzugt bei Kindern und Jugendlichen auf. Klinische Hauptzeichen sind: Schmerzen, Schwellung und Fieber. Die Neigung zur Metastasenbildung in andere Knochen und die Lungen ist bekannt.

Das Röntgenbild ergibt bei Sitz im Röhrenknochen im Beginn eine zentral gelegene, leicht eiförmig und unscharf begrenzte Aufhellung im Schaft. Die angrenzende Corticalis wird sehr bald beteiligt. Kennzeichnend ist ihre streifenförmige, mottenfraßähnliche Auflockerung in Längsausdehnung und die starken periostalen Reaktionen.

Die Geschwulst ist ausgesprochen strahlenempfindlich und die Therapie kann bei infauster Prognose, wenn überhaupt, nur in einer Telekobaltbestrahlung bestehen. Auch

nach radikalster chirurgischer Therapie sind selten Heilungen erzielt worden.

Pathologische Frakturen sind beim Ewing-Sarkom nicht so häufig wie bei anderen Knochensarkomen. Nur jeder 20. Patient soll eine Fraktur erleiden.

Das Krankengut enthält einen Patienten mit pathologischer Fraktur auf dem Boden eines Ewing-Sarkoms (Abb. 15 a und Abb. 15 b). Beschwerden bestanden bereits ein Jahr vor Eintritt der Fraktur. Zur Zeit der stationären Aufnahme fanden sich schon Metastasen in Achsel- und inguinalen Lymphknoten. Nach einer Telekobaltvorbestrahlung mit einer Gesamtherddosis von 8000 gamma-r wurde eine AO-Marknagelung des linken Femur durchgeführt. Bereits am sechsten postoperativen Tag konnte der Patient entlassen werden (Abb. 15 c, Abb. 15 d und Abb. 15 e).



Abbildung 15 a und 15 b: (Pat. K.B., Krbl.-Nr. 42288).
Pathologische Fraktur des linken
Femur auf dem Boden eines Ewing-
Sarkoms.

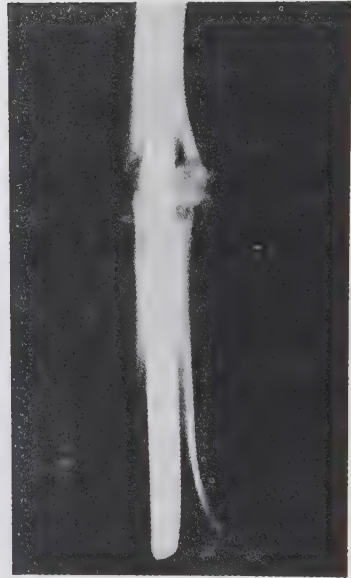


Abbildung 15 c und 15 d: Therapie: Vorbestrahlung, Auf-
bohrung des Markraums, AO-
Marknagelung.



Abbildung 15 e: Eine Röntgen-Kontrollaufnahme sieben Monate nach der Marknagelung zeigt kein Fortschreiten des Sarkoms.

15 Monate nach der Marknagelung besteht eine weitgehende Osteolyse im ehemaligen Frakturbereich. Eine Zweit-Bestrahlung wird empfohlen.

Pathologische Frakturen bei osteogenem Sarkom

Zu den Hauptzeichen des osteogenen Sarkoms zählt die Bevorzugung des Adoleszentenalters, die metaphysäre Lage, Abhebung des Periostes und die radiäre Knochenspießbildung. Die Zerstörung des Knochens erfolgt unter geschwulsteigener Knorpel- und Knochenneubildung ("osteoblastisches" und "chondroblastisches" Sarkom) oder bei völliger Verwilderung ohne jede Reaktion seitens des rasant zerstörten Knochens ("osteolytisches" Sarkom). Man unterscheidet primär osteogene Sarkome, die von sich aus hauptsächlich in den Röhrenknochen entstehen, und sekundär osteogene Sarkome, die sich auf dem Boden einer Vorerkrankung (chronische Osteomyelitis, potentiell maligne Geschwülste, Morbus Paget u.a.m.) entwickeln.

Die Prognose des osteogenen Sarkoms ist besser als die des Ewing-Sarkoms. Nach HELLNER (1964) kann man bei früher Entdeckung und sofort einsetzender Behandlung unter richtiger Diagnose etwa mit 15% Fünfjahresheilungen rechnen. Seiner Ansicht nach muß die Behandlung kombiniert strahlentherapeutisch-chirurgisch sein. Da eine intensive **Vorbestrahlung** das Geschwulstgewebe und den Knochen so zerstören kann, daß eine Tragfähigkeit bei Röhrenknochen oft nicht mehr zu erwarten ist, muß gegebenenfalls der bestrahlte Knochen genagelt werden.

Während pathologische Frakturen beim osteoblastischen Sarkom selten sind, sollen sie bei den osteolytischen Varianten in etwa 40% der Fälle auftreten.

Das Untersuchungsgut enthält drei Patienten mit osteogenem Sarkom und pathologischer Fraktur. Bei allen Patienten bestanden zum Zeitpunkt der Fraktur bereits Metastasen. Die anfänglichen Beschwerden lagen vier Monate, sechs Monate und drei Jahre zurück.

Bei einer Patientin mit völlig destruiertem Humerus-schaft und tonnenförmiger Anschwellung des rechten Oberarms wurde eine Amputation vorgenommen und zytostatisch behandelt, bei einem weiteren Patienten mit Fraktur des Femur und bereits vorhandenen Gehirnmastasen lediglich eine Drahtextension angelegt.

Der 17-jährige Patient (Krb.-Nr. 42331) bemerkte vier Monate vor Eintritt der Fraktur eine Schwellung am linken proximalen Unterschenkel. Diese wurde als Enchondrom diagnostiziert und konservativ behandelt. Drei Monate später stolperte der Patient und brach sich den linken Unterschenkel; das Bein wurde im Gipsverband ruhiggestellt. Fünfeinhalb Wochen nach Eintritt der Fraktur erzwang eine äußerst schmerzhaftige Schwellung im Frakturbereich eine Überweisung in die hiesige Klinik. Der Patient wurde amputiert und zytostatisch behandelt.

Einen ähnlichen Fall, die Entwicklung eines seit mehr als acht Jahren bestehenden Enchondroms zu einem sekundären

Chondrosarkom mit pathologischer Fraktur beschrieben 1964 AUFRANC, JONES und HARRIS. Die histologische Diagnose "osteogenes Sarkom" konnte selbst bei eingetretener Fraktur noch nicht gestellt werden, sondern erst Wochen nach diesem Ereignis.

Zu diskutieren wäre weiterhin die Verschlimmerung eines Knochensarkoms durch die Fraktur. ARENS (1965) berichtet über eine wesentliche und richtungsgebende Verschlimmerung eines Knochensarkoms durch unfallbedingten Bruch und nachfolgende Marknagelung.

Pathologische Frakturen bei multiplem Myelom

Eine häufig vorkommende Reticulose mit diffuser oder tumorartiger Wucherung der retikulären Plasmazellen des Knochenmarks ist das multiple Myelom. Diagnostische Hauptzeichen sind eine so gut wie immer polytope Knochenerkrankung bei einem Erwachsenen, pathologische Rippen- und Wirbelkörperfrakturen, Kreuzschmerzen, hohe Serumproteinwerte und eine Paraproteinämie, deren Folge Nephrosen ohne Hypertonie mit Reststickstoffhöhung sein können.

Das Röntgenbild ergibt multiple, herdförmige Entkalkungen, die meist eine scharfe, wie ausgestanzte Begrenzung aufweisen und mottenfraßähnliche Aufhellungen an Schädel und Rippen. Die Rinde wird außerordentlich dünn und kann durchbrochen werden. Periostale Veränderungen fehlen. Bei größeren Geschwulstknoten wird der Knochen

restlos und schnell zerstört; pathologische Frakturen müssen dann eintreten. In fortgeschrittenen Fällen sieht man an Thorax, Rippen, Wirbelsäule und Becken durch die hochgradige Entkalkung und Frakturen bedingte Deformitäten.

Während manche Autoren empfehlen, auch hier stets Bestrahlung und Operation zu kombinieren, berichten andere über gute Behandlungserfolge mit ausschließlicher Zytostatikatherapie. Trotzdem ist die Prognose sehr schlecht.

Der im Kollektiv enthaltene Patient mit multiplem Myelom und Kompressionsfraktur des vierten Brustwirbelkörpers wurde im Gipsbett gelagert und mit Endoxan behandelt. Der frakturierte Wirbelkörper und ein weiterer Myelomherd im linken Sitzbein wurden bestrahlt. Der Patient verstarb zwei Jahre nach der Entlassung, wobei die Todesursache nicht in Erfahrung zu bringen war.

Für die Diagnosestellung der malignen Knochentumoren müssen, wie bei allen anderen Knochenerkrankungen, immer der klinische Befund, das Röntgenbild, pathologisch-anatomische und pathologisch-chemische Befunde berücksichtigt werden.

Bei der Beurteilung des Röntgenbildes kommt es gar nicht so selten zu Verwechslungen reaktiver Veränderungen mit Geschwülsten. Eine beginnende herdförmige Periostitis bei der Osteomyelitis zeigt ähnliche Reaktionen wie ein

Sarkom. Myositis ossificans, Schleimbeutelverkalkungen, postentzündliche oder posttraumatische Zustände werden häufig als Knochensarkom angesehen. Auf Kalkgehalt, Aufbaustörungen des Knochens, Formveränderungen, örtliche Zerstörung mit oder ohne Auftreibung ist stets zu achten. Riesenzelltumoren oder Schilddrüsen- und Hypernephrom-Metastasen verursachen eine örtliche Zerstörung mit Auftreibung. Immer ist die Reaktion des Knochens und Periostes auf die Zerstörung zu beachten, die bei sehr schnell wachsenden malignen Geschwülsten fehlt. Einen wichtigen Hinweis kann oft auch die Lokalisation der Geschwulst geben. Je ausgedehnter die Knochendestruktion, desto leichter treten pathologische Frakturen ein.

Eine Standard-Methode für die Behandlung der Knochensarkome gibt es nicht; die Behandlung muß von Fall zu Fall entschieden werden. Während von chirurgisch-radiologischer Seite als Therapiemaßnahme bisher eine Amputation, Exartikulation, Röntgen- oder Telekobaltbestrahlung angewendet wurde, neigt man heute bei inkurablen Fällen immer mehr dazu, kombiniert mit einer Bestrahlung und eventuellen zytostatischen Therapie den Tumorbereich in Blutleere auszuräumen, mit Palacos oder Bone-Cement auszufüllen und den gebrochenen Knochen mittels Marknagel, Platte, Winkelplatte oder bei Prozessen des Schenkelhalses und Femurkopfes durch Einsetzen einer Endoprothese zu stabilisieren. Marknägels müssen entsprechend lang gewählt werden, da

die Prozesse fortschreiten und es bei dem Zusammensintern des Röhrenknochens infolge des Tumors zur Nagelwanderung kommt.

Besteht die Gefahr, daß der lädierte Knochen auseinanderbricht, so ist an Stelle des Marknagels besser eine Platte oder Winkelplatte zu verwenden. Auch als Palliativoperation sind diese Maßnahmen möglich. MÜLLER (1968) lehnt die Frühamputation ab, da die Überlebenschance bei sich sehr schnell entwickelnden Sarkomen gleich null ist. Er empfiehlt die Resektion und Überbrückung des Defektes mittels Metall und Knochenzement beziehungsweise Knochen-span oder die Vorbestrahlung und Resektion nach ein bis zwei Jahren. Die Überlebenschancen gibt MÜLLER (1968) bei diesem Verfahren mit 33% an. Die Gründe hierfür sind noch unbekannt.

Tabelle 20 : Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz

Nummer	1	2
Alter	42288/1968	29902/1964
Geschlecht	K.B., 36 Jahre ♂	R.W., 59 Jahre ♀
Grundleiden	Ewing-Sarkom	Osteogenes Sarkom
Anamnese	Seit 1 Jahr Schmerzen im li. Oberschenkel. Vor kurzem ausgerutscht, konnte danach kaum noch laufen.	Seit 3 Jahren Schwellung und Schmerzen im re. Oberarm. Jetzt auf den re. Arm gefallen.
Lokalisation	Femur li.	Humerus re.
Röntgenbefund	Destruktionsprozeß im distalen Schaftbereich des li. Femur mit quer verlaufender Aufhellungslinie.	Pathologische Fraktur im Bereich eines völlig destruierten Oberarmschaftes.
Therapie	Telekobaltbestrahlung, anschließend AO-Marknagelung.	Amputation, Endoxan, SP-G Sandoz.
Therapieergebnis	Entlassung bereits am 6. postoperativen Tag möglich. 1 1/2 Jahre nach Behandlungsbeginn weitgehende Osteolyse im ehemaligen Frakturbereich. Eine Zweit-Bestrahlung wird empfohlen.	Verstorben am 11. postoperativen Tag infolge Verschlechterung der Kreislaufverhältnisse; Tumorkachexie.

Tabelle 20 : Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	36379/1966	42331/1968
Geschlecht	P.D., 53 Jahre ♂	A.W., 17 Jahre ♂
Grundleiden	Osteogenes Sarkom	Osteogenes Sarkom
Anamnese	Patient brach plötzlich beim Röntgen mit dem re. Bein zusammen.	Seit 4 Monaten Schwellung am proximalen li. Unterschenkel. Jetzt über eine Stufe gestolpert.
Lokalisation	Femur re.	Tibiakopf li.
Röntgenbefund	Großer destruierender Prozeß mit pathologischer Fraktur im distalen Bereich des re. Femur.	Verdickung der Weichteile im Bereich des proximalen li. Unterschenkels mit scholligen, kalkdichten Einlagerungen.
Therapie	Drahtextension.	Amputation, Ausräumung der li. Leiste. Endoxan. Telekobaltnachbestrahlung der li. Inguinalregion.
Therapieergebnis	Exitus 4 Wochen nach dem Frakturgeschehen. Diffuse Metastasierung, Gehirnmastasen.	Die Nachuntersuchung 13 Wochen nach Klinikentlassung ergibt multiple Lungenmetastasen und Verdacht auf Gehirnmastasen.

Tabelle 20 : Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz (Fortsetzung)

Nummer	5	6
Alter	6985/1962	27665/1963
Geschlecht	E.K., 56 Jahre ♀	J.L., 56 Jahre ♂
Grundleiden	Epitheliom der Parotis	Multiples Myelom
Anamnese	Vor 4 Jahren Parotisektomie li. Seit mehr als 1 Jahr Schmerzen im alten Op.-Bereich, zunehmende Kieferklemme.	Seit 6 Wochen Rückenschmerzen in Höhe der Schulterblätter.
Lokalisation	Mandibula li.	4. Brustwirbelkörper.
Röntgenbefund	Destruierender Knochenprozeß im Bereich des li. Unterkiefers mit Frakturen am Proc. articularis und muscularis.	Kompressionsfraktur des 4. Brustwirbelkörpers als Folge eines osteolytischen Prozesses.
Therapie	Röntgenbestrahlungen.	Bestrahlungen, Gipsbett, Endoxan, Prednison.
Therapieergebnis	Nicht bekannt.	Verlegt in die I. Med. Klinik. Im Oktober 1965 verstorben.

Tabelle 20 : Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz (Fortsetzung)

Nummer	7
Alter	18107/1961
Geschlecht	A.H., 46 Jahre ♀
Grundleiden	Blutkrankheit nicht geklärter Art.
Anamnese	Im Flur ausgerutscht und zu Fall gekommen.
Lokalisation	Schenkelhals re.
Röntgenbefund	Mediale Schenkelhalsfraktur re. im Bereich eines metastasenverdächtigen, osteolytischen Herdes.
Therapie	Dreilamellennagel, Decortin, ACTH.
Therapieergebnis	Callusbildung gering. Erstes Aufstehen möglich 3 Monate nach der Nagelung.

2. Metastasen

Jede nach Ort und Sitz nicht typische Knochenzerstörung bei einem über 40-jährigen Menschen ist zuerst auf Metastasen verdächtig. Jedes Carcinom und jedes Weichteilsarkom kann in das Skelett metastasieren. Die Häufigkeit und Mannigfaltigkeit von Knochenmetastasen ist erschreckend hoch.

Metastasierende Carcinome waren die Ursache der pathologischen Frakturen bei 23 der 84 im Zeitraum von 1957 bis 1968 erfaßten Patienten. Bevorzugt metastasierten das Mamma-Carcinom (7) und Bronchial-Carcinom (4) in die Knochen, gefolgt vom Hypernephroiden Nierencarcinom (3) und Prostata-Carcinom (2). In 3 Fällen war der Primärtumor unbekannt. 2 gleichzeitig bestehende Tumoren fanden sich bei einer Patientin. Unabhängiger Zweittumor war hier ein Hypernephroides Nierencarcinom, während ein Mamma-Carcinom die Metastasen verursachte. Zum Zeitpunkt des Eintritts der pathologischen Fraktur war bei nur 3 Patienten eine Solitärmetastase am Ort der Fraktur bekannt, bei allen übrigen Patienten bestanden zu diesem Zeitpunkt bereits multiple Metastasen.

Durchweg handelt es sich um Patienten im Alter von über 38 Jahren. Das Durchschnittsalter beträgt 58 Jahre, die Geschlechtsrelation 13 weibliche : 10 männlichen Patienten. Das Überwiegen des weiblichen Geschlechts erklärt sich aus der Tatsache, daß es sich bei den Metastasen hauptsächlich um solche des Mamma-Carcinoms handelt.

10 Frakturen in Metastasen betrafen den Femurschaft, 9 den Schenkelhals und 3 die Wirbelkörper. Bei 3 Patienten bestanden Frakturen der Rippen und bei 2 Frakturen des Humerus.

Bei entsprechender Indikation und soweit es der Allgemeinzustand des Patienten zuließ, wurde die operative Stabilisierung der Fraktur angestrebt, um den Kranken die zusätzliche Belastung durch eine metastasenbedingte nicht oder schlecht heilende Fraktur zu ersparen.

12 von 23 Patienten wurden operativ versorgt. Verwendet wurden 2 Dreilamellennägel, eine Doppelbolzung, eine AO-Winkelplatte und 2 AO-Kondylenplatten (Abb. 16 a und Abb. 16 b). Bei 2 Patienten wurde eine Endoprothese nach MOORE eingesetzt und Femurschaftfrakturen wurden in 2 Fällen mittels Küntschnernagel, in einem Fall mit einem AO-Marknagel stabilisiert. Einmal mußte amputiert werden.

In 4 Fällen kam es zur knöchernen Konsolidierung der Fraktur, wobei die vorher bettlägerigen Kranken wieder gehfähig wurden. Bei den meisten Patienten war der gesamte Krankheitsverlauf jedoch so rasch bis zum Tode fortschreitend, daß eine völlige Konsolidierung der Fraktur nicht mehr beobachtet werden konnte.



Abbildung 16 a: (Pat. K.S.; stationäre Aufnahme 1968).
Subtrochanter gelegene pathologische Fraktur des rechten Femur auf dem Boden einer Mamma-Carcinom-Metastase.

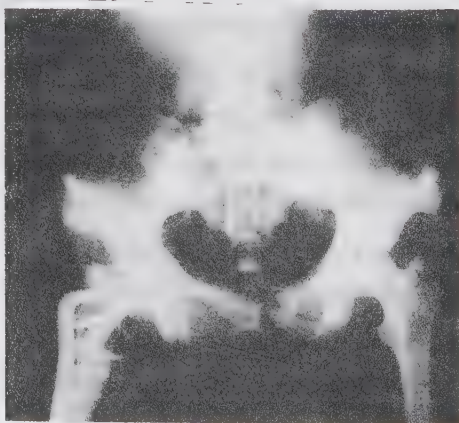


Abbildung 16 b: Resektion der Metastase, Bone-Cement, AO-Kondylenplatte.

Was die Behandlung der Knochenmetastasen betrifft, so kommt eine Vielzahl von Behandlungsarten in Betracht:

1. Operation
2. Bestrahlung
3. Hormone
4. Chemotherapie
5. andere

Eine Resektion des die Metastase tragenden Knochenanteiles ist nur bei erwiesenen Einzel-Knochenmetastasen sinnvoll. Als solche kommen nur die des Hypernephroiden Nierencarcinoms und Schilddrüsenmetastasen in Frage. Nach CLAIN (1965) ist die Radiotherapie die beste Methode zur Behandlung isolierter Knochenmetastasen. Darüber hinaus vermag die Röntgenbestrahlung manchmal im Bereich zusammengezierter, kalkarmer Brustwirbel allmählich eine Kalkzunahme und hierdurch eine erhebliche Besserung oft großer subjektiver Beschwerden zu erreichen.

Eine wesentliche Bereicherung der Knochenmetastasenbehandlung haben wir beim Prostata- und in geringfügigerem Maße beim Mamma-Carcinom mit der gegengeschlechtlichen Hormonbehandlung zu verzeichnen. Bei Mamma-Carcinommetastasen ist im zeugungsfähigen Alter zusätzlich eine Röntgenkastration vorzunehmen. Die klinische Erfahrung, daß bei manchen metastasierenden Mamma-Carcinomen bei der Verwendung gegengeschlechtlicher Hormone eine rasche Verschlechterung mit

fortschreitendem Geschwulstwachstum auftritt, findet ihre Erklärung in dem männlich determinierten Zellkerngeschlecht der Geschwulst (GLÄSER 1965). Manche Autoren empfehlen bei der Nagelung der Frakturen entlang des Marknagels eine Strahlenquelle an den Tumor heranzuführen (RUEF 1960). Das längste Intervall zwischen der Ablatio mammae und dem Auftreten der Metastasen betrug in RUEF's Krankengut 12 Jahre. Eine Verschleppung von Tumormaterial durch den Nagel bei der operativen Behandlung pathologischer Frakturen durch Mamma-Carcinommetastasen konnten eine Reihe von Autoren, darunter EHLERS und RUEF (1962) sowie TAKITA und WATNE (1963) in keinem der Fälle feststellen.

Unter den von uns behandelten Patienten mit Metastasen unterschiedlicher Primärtumoren erhielten 7 Kranke Endoxan. Ein Ansprechen konnte in 2 Fällen, einmal bei einem metastasierenden Mamma-Carcinom, zum zweiten bei einem Hypernephroiden Nierencarcinom festgestellt werden. Eine weitere Patientin mit metastasierendem Mamma-Carcinom, die mit einer Telekobaltbestrahlung in Kombination mit dem Zytostatikum Trenimon behandelt wurde, lebte noch drei Jahre nach Eintritt der pathologischen Fraktur und das Zytostatikum SP-G Sandoz brachte bei einem Patienten mit Bronchial-Carcinom eine erhebliche Besserung der Schmerzen. Weibliche Sexualhormone wurden verwendet bei einem in das Skelett metastasierenden Prostata- und Mamma-Carcinom, wobei diese Therapie beim ersteren eine deutliche

Besserung erzielte. Die alleinige Röntgenbestrahlung einer Bronchial-Carcinommetastase, sowie die Kombination von Bestrahlung, Bayer E 39 und einem männlichen Sexualhormon bei einem Mamma-Carcinom zeigten keinerlei Einfluß auf Metastase und Primärtumor.

Das weitere Schicksal dieser an metastasierenden Carcinomen erkrankten Menschen ist immer noch ein sehr trauriges. 13 von 23 Patienten verstarben bereits während des stationären Aufenthaltes und weitere 7 Patienten nach der Klinikentlassung, wobei die kürzeste Überlebenszeit nach Entlassung aus der Klinik 4 Monate, die längste 36 Monate betrug. Die durchschnittliche Lebensdauer nach Eintritt der Fraktur betrug 40,7 Wochen.

Die Überlebenszeit nach Auftreten der ersten Symptome des Grundleidens betrug im kürzesten Fall bei einem Patienten mit Bronchial-Carcinom 1/2 Jahr, im längsten Fall bei einer Patientin mit Mamma-Carcinom 12 1/2 Jahre. CLAIN (1965) gibt bei unterschiedlichen Primärtumoren die durchschnittliche Lebensdauer seit der Aufdeckung der Knochenmetastasen mit 9,3 Monaten an und stellt eine Variation der durchschnittlichen Lebensdauer mit dem Sitz des Primärtumors fest.

Tabelle 21 : Metastasen

Nummer	1	2
Alter	5777/1958	24190/1962
Geschlecht	E.S., 52 Jahre ♀	M.F., 38 Jahre ♀
Primärtumor	Mamma-Carcinom	Mamma-Carcinom
Anamnese	Ausgerutscht und den genagelten re. Oberschenkel gebrochen.	Plötzlicher starker Schmerz im li. Oberschenkel beim Auftreten auf das li. Bein.
Lokalisation	Femur re., subtrochanter.	Femur li., pertrochanter.
Röntgenbefund	Zustand nach genagelter intertrochanterer Oberschenkel-fraktur re. bei metastatischem Destruktionsprozeß im Trochanterbereich mit Frakturlinie.	Pertrochantere Oberschenkel-fraktur li. in metastasenverdächtigem Gebiet.
Therapie	Entfernung des völlig frei im Gewebe liegenden Küntschernagels. Radiologische Ausschaltung der Ovarialfunktion, Röntgenbestrahlung, Androsteron, Bayer E 39.	Drahtextension, Endoxan.
Therapieergebnis	Fortschreitende Osteolyse.	Verstorben 4 Wochen nach dem Frakturgeschehen. Generalisierte Metastasierung.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	3	4
Alter	31813/1965	37286/1966
Geschlecht	W.A., 47 Jahre ♀	E.K., 63 Jahre ♀
Primärtumor	Mamma-Carcinom	Mamma-Carcinom
Anamnese	Seit 4 Monaten Rückenschmerzen.	Seit 7 Wochen Schmerzen im li. Oberschenkel. Am Tag der Aufnahme ge- stürzt.
Lokali- sation	3. L.W.K.	Femur li., subtrochanter.
Röntgen- befund	Kompressionsfraktur des 3. L.W.K. mit osteolytischem Prozeß.	Metastasenbedingte sub- trochantere Fraktur des li. Femur.
Therapie	Mastektomie. Tele- kobaltbestrahlung der Axilla und des 3. L.W.K. Röntgenkastra- tionsbestrahlung bei- der Ovarien. Trenimon.	Lagerung in Schaumstoff- schiene. Progynon-Depot.
Therapie- ergebnis	Gute Erholung. Mit Stützkorsett in am- bulante Weiterbe- handlung entlassen. Im März 1968 ver- storben.	Verstorben 7 1/2 Monate nach dem Frakturgesche- hen an generalisierter Metastasierung und Karzinomkachexie.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	5	6
Alter	1968	1968
Geschlecht	K.M., 71 Jahre ♀	E.G., 52 Jahre ♀
Primärtumor	Mamma-Carcinom	Mamma-Carcinom
Anamnese	Beim Fall aus dem Bett den li. Arm gebrochen.	Spontanfraktur des re. Schenkelhalses im Verlauf der stationären Behandlung.
Lokalisation	Humerus li.	Schenkelhals re., 9. B.W.K.
Therapie	Desaultverband, Dianabol.	Medikamentöse Hypophys- ektomie. Endoxan. Endo- prothese nach MOORE. Corticoide, Dianabol.
Therapie- ergebnis	Verstorben 5 Tage nach dem Fraktur- geschehen. Genera- lisierte Metasta- sierung, Karzinom- kachexie, Rechts- herzversagen.	Bereits nach wenigen Tagen konnte das operier- te Bein belastet werden. Entlassung am 15. post- operativen Tag bei gene- ralisierter Metastasie- rung. Verstorben 13 Tage nach der Entlassung.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	7	8
Alter	1968	15812/1960
Geschlecht	K.S., 45 Jahre ♀	J.N., 55 Jahre ♂
Primärtumor	Mamma-Carcinom	Bronchial-Carcinom
Anamnese	Seit längerer Zeit Schmerzen im re. Hüftgelenk. Jetzt fehlgetreten.	Seit 5 Monaten Schmer- zen im li. Bein.
Lokali- sation	Femur re., subtrochanter.	Schenkelhals li.
Röntgen- befund	Subtrochantere Frak- tur des re. Femur in metastasenverdächti- gem Gebiet.	Fraktur des li. Schen- kelhalses in metasta- senverdächtigem Ge- biet.
Therapie	AO-Kondylenplatte, Bone-Cement.	Dreilamellennagel, Beckengips, Endoxan.
Therapie- ergebnis	Verstorben 3 Wochen nach Eintritt der Fraktur an genera- lisierter Metasta- sierung.	Verstorben 6 1/2 Mo- nate nach dem Fraktur- geschehen bei genera- lisierter Metastasia- rung und Pneumonie.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	9	10
Alter	29136/1964	1968
Geschlecht	K.B., 65 Jahre ♂	G.R., 63 Jahre ♂
Primärtumor	Bronchial-Carcinom	Bronchial-Carcinom
Anamnese	Seit einigen Wochen Schmerzen im Rücken und in der Brust.	Vor 4 Wochen beim Heben einer Last plötzlich starke Schmerzen im li. Oberarm.
Lokalisation	7. Rippe re., B.W.K. 7 - 9.	Humerus li., subcapital.
Röntgenbefund	Fraktur der 7. Rippe re. und Fraktur der B.W.K. 7 - 9 bei osteolytischen Knochenprozessen.	Fraktur des li. Humerus subcapital in metastasenverdächtigem Gebiet.
Therapie	SP-G Sandoz.	Konservativ, Röntgen-Bestrahlung.
Therapieergebnis	Besserung der Schmerzen. Patient zwischenzeitlich verstorben. Datum des Todestages nicht bekannt.	Therapie auf Wunsch des Patienten beendet und Patient in hausärztliche Weiterbehandlung entlassen.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	11	12
Alter	1968	19224/1961
Geschlecht	K.K., 70 Jahre ♂	P.S., 70 Jahre ♂
Primär-tumor	Bronchial-Carcinom	Hypernephroides Nierencarcinom
Anamnese	Seit über 1 Jahr Schmerzen im li. Oberschenkel.	Im Zimmer gestürzt.
Lokalisation	Femur li., subtrochanter.	Femur li.
Röntgenbefund	Pathologische Fraktur im Bereich einer zystischen Aufhellung im subtrochanteren Gebiet des li. Femur.	Oberschenkelquerbruch am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel mit Ausbruch eines Fragmentes.
Therapie	AO-Kondylenplatte, Bone-Cement.	Amputation, Endoxan.
Therapieergebnis	Am 3. postoperativen Tag an einer Bronchopneumonie verstorben.	Postoperativ glatter Verlauf.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	13	14
Alter	25230/1963	34333/1965
Geschlecht	F.B., 67 Jahre ♀	M.S., 44 Jahre ♀
Primär-tumor	Hypernephroides Nierencarcinom	Hypernephroides Nierencarcinom
Anamnese	Seit einigen Wochen Schmerzen im re. Bein. Jetzt habe es plötzlich gekracht.	Seit 3 Wochen schmerz- hafte Bewegungsein- schränkung im li. Hüft- gelenk. Auftreten kaum möglich.
Lokali- sation	Femur li.	7. Rippe li., Schenkelhals li.
Röntgen- befund	Fraktur des li. Femur im Bereich eines pathologisch verän- derten Gebietes.	Mediale Schenkelhals- fraktur li. mit Demi- neralisation und osteo- lytischen Veränderungen.
Therapie	Küntschnagel, Endoxan.	Vor der geplanten Nage- lung gestorben.
Therapie- ergebnis	Verstorben 4 Wochen nach dem Fraktur- geschehen.	Verstorben 4 Wochen nach dem Frakturgesche- hen infolge akuten Herzversagens durch Tumormetastase im Herz- muskel.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	15	16
Alter	27811/1963	15197/1962
Geschlecht	K.B., 42 Jahre ♂	M.B., 55 Jahre ♀
Primärtumor	Magen-Carcinom	Rectum-Carcinom
Anamnese	Am Tag der Aufnahme beim Bettenmachen den li. Oberschenkel gebrochen.	Plötzlicher Schmerz und Schwellung des li. Oberschenkels.
Lokalisation	Femur li.	Femur li.
Röntgen- befund	Querfraktur des li. Femur in osteolytisch verändertem Gebiet.	Querfraktur in Diaphy- senmitte des li. Femur im Bereich eines osteo- lytischen Herdes.
Therapie	Drahtextension.	Küntschnagel, Endoxan.
Therapie- ergebnis	Verstorben 1 Tag nach dem Fraktur- geschehen.	Fortschreitender neo- plastischer Knochenpro- zeß im li. Femur. Ver- storben 10 Wochen nach dem Frakturgeschehen.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	17	18
Alter	17011/1961	20092/1961
Geschlecht	S.H., 77 Jahre ♂	H.L., 65 Jahre ♂
Primärtumor	Prostata-Carcinom	Prostata-Carcinom
Anamnese	Sturz aus dem Bett.	Schenkelhalsfraktur im Verlauf eines epileptiformen Anfalls.
Lokalisation	Schenkelhals re.	Schenkelhals li.
Röntgenbefund	Laterale Schenkelhalsfraktur re.	Mediale Schenkelhalsfraktur li.
Therapie	Lagerung zwischen Sandsäcken.	Dreilamellennagel, Honvan, Cyren A.
Therapieergebnis	Verstorben 10 Tage nach dem Frakturgeschehen.	Besserung des Allgemeinzustandes. Erste Stehübungen 6 Wochen nach der Operation. Verstorben im Mai 1963 bei generalisierter Metastasierung.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	19	20
Alter	22707/1962	29498/1964
Geschlecht	M.A., 43 Jahre ♀	K.G., 61 Jahre ♀
Primärtumor	Collum-Carcinom	Vulva-Carcinom
Anamnese	Seit 5 Monaten zunehmend stärkere Schmerzen in der re. Hüftregion.	In der Wohnung gestürzt.
Lokalisation	Schenkelhals re.	Femur re., 5. - 10. Rippe beiderseits.
Röntgenbefund	Mediale Schenkelhalsfraktur re. bei ausgedehnter Knochendestruktion.	Spiralfraktur des re. Femur im Bereich eines osteoklastischen Prozesses. Rippenmetastasen mit Frakturen.
Therapie	Drahtextension, Heftpflasterextension, Endoxan.	AO-Marknagel.
Therapieergebnis	Entlassung mit Heftpflasterextension. Die Fraktur zeigt nur leichte Festigung. Verstorben im Oktober 1962 bei generalisierter Metastasierung.	Verstorben 3 Tage nach dem Frakturgeschehen an einer Lungenembolie.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	21	22
Alter	34204/1965	40585/1967
Geschlecht	E.K., 62 Jahre ♀	F.S., 77 Jahre ♂
Primär-tumor	Primärtumor nicht bekannt.	Primärtumor nicht bekannt.
Anamnese	Vor 3 Monaten ausgerutscht und gefallen. Seitdem Schmerzen in der li. Hüftregion.	Vor 3 Tagen plötzlicher starker Schmerz in der li. Hüfte und Sturz zu Boden.
Lokalisation	Schenkelhals li.	Schenkelhals li.
Röntgen-befund	Mediale Schenkelhalsfraktur li. mit osteolytischen, metastasenverdächtigen Veränderungen.	Laterale Schenkelhalsfraktur li.
Therapie	Doppelnagelung.	AO-Winkelplatte.
Therapie-ergebnis	5 Wochen nach der stationären Aufnahme ausreichende Fortbewegung an Krücken möglich. Patientin zwischenzeitlich verstorben. Datum des Todestages nicht bekannt.	Verstorben 10 Tage nach dem Frakturgeschehen infolge einer Lungenembolie.

Tabelle 21 : Metastasen (Fortsetzung)

Nummer	23
Alter	43055/1968
Geschlecht	H.S., 70 Jahre ♂
Primärtumor	Primärtumor nicht bekannt.
Anamnese	Gestürzt.
Lokalisation	Schenkelhals beiderseits.
Röntgen- befund	Mediale Schenkelhals- fraktur li. und mediale Schenkelhalsfraktur re. (Nekrose?).
Therapie	Einsetzen einer Endo- prothese nach MOORE li., konservative Behandlung re.
Therapie- ergebnis	Ausbildung einer Schenkel- halspseudarthrose re. Patient kann bei der Ent- lassung im Gehwagen laufen.

D. Pathologische Frakturen bei nicht bekanntem Grundlei

In zwei Fällen konnte keine der pathologischen Fraktur zugrunde liegende Erkrankung ermittelt werden. Bei einer dieser Patientinnen (KrbI.-Nr. 766) lag ein seit Jahren bestehender Diabetes mellitus vor; eine Osteoporose bestand nicht. Würde eine solche vorliegen und der Beginn des Diabetes wenigstens 10 Jahre zurückliegen, so müßte an eine diabetische Osteopathie gedacht werden. Seit der Erstarbeit von JORDAN (1936) sind zahlreiche Veröffentlichungen über die diabetischen Osteo-Arthropathien gemacht worden. Diese nicht sehr häufigen Komplikationen können nach DEROT, RATHERY und DEFRANOUX (1962) jeden osteo-artikulären Bezirk des Organismus betreffen, scheinen aber vorwiegend am Fuß vorzukommen. Oft existieren auch deutliche Zeichen degenerativer Angio- und Neuropathien.

Tabelle 22 : Nicht bekanntes Grundleiden

Nummer	1	2
Alter	766/1957	9547/1959
Geschlecht	W.S., 80 Jahre ♀	M.H., 61 Jahre ♀
Anamnese	Spontaner Bruch des li. Humerus beim Versuch einen Stock zu ergreifen.	Beim Gehen auf ebenem Boden plötzlich Schmerzen und ein Knacken im li. Oberschenkel verspürt.
Lokalisation	Humerus li.	Schenkelhals li.
Befund	Schwellung, Druckschmerz, abnorme Beweglichkeit und Crepitation im oberen Drittel des li. Humerus.	Druckschmerz und eingeschränkte Beweglichkeit im li. Hüftgelenk.
Röntgenbefund	Subcapitale Humerusfraktur li. mit Dislokation der Fragmente.	Laterale Schenkelhalsfraktur li.
Therapie	Heftpflasterextension.	Dreilamellennagelung.
Therapieergebnis	13 Wochen nach Auftritt der Fraktur an einer Bronchopneumonie gestorben.	Nagelentfernung nach 5 Monaten wegen Nagelwanderung. Fraktur völlig konsolidiert. Beweglichkeit im Hüftgelenk nahezu frei. Weiteres Schicksal siehe Tab. 27.

E. Möglichkeiten der medikamentösen Behandlung

Im Kampf gegen die bösartigen Geschwülste stehen uns heute eine Vielzahl von Behandlungsmethoden zur Verfügung, wobei das Schwergewicht auf der operativen Therapie, der Röntgenbestrahlung und der Chemotherapie liegt. Während Chirurgie und Radiologie einen Stand hoher Perfektion erreicht haben, befindet sich die Chemotherapie noch inmitten einer rasch vorwärts drängenden Entwicklung. Wenn auch bei der Behandlung bösartiger Geschwülste Chirurg und Radiologe derzeit noch den Vorrang haben und die Ziffern ihrer 5-Jahresheilungen weit über denen der verschiedenen Chemotherapieformen liegen, so sind doch die Erfolge der letzteren Behandlungsart beachtlich. Mit Sicherheit darf man mit weiteren Verbesserungen rechnen. Zur Vergangenheit gehört, daß die Chemotherapie ausschließlich zur Behandlung der inoperablen oder nicht bestrahlungsfähigen Tumorkrankendiente; jetzt ist sie als eine bereits eigenständige Therapieform zur Bekämpfung und Verhütung von Malignomrezidenen und Metastasen anzusehen.

Zu den wichtigsten tumorhemmenden Stoffen zählen:

1. Alkylierende Substanzen
2. Antimetaboliten
3. Antimitotika
4. Methylhydrazine
5. Hormone
6. Antibiotika
7. Radioaktive Isotope

Kombinationstherapie:

a) Operation und Chemotherapie

Die beste Möglichkeit der Generalisierung eines bösartigen Prozesses entgegenzuwirken ist die prä- und postoperative Therapie mit Zytostatika. Mittlere chemotherapeutische Dosen verursachen nach der heutigen Auffassung keinerlei Wundheilungsstörungen.

b) Bestrahlung und Chemotherapie

Da eine gleichzeitige und intensive Anwendung von Zytostatika und Röntgenstrahlen infolge der stärker ausgeprägten Blutbildveränderungen im Sinne einer Leukopenie und Thrombozytopenie im allgemeinen nicht empfehlenswert ist, bleibt als Ziel, die Röntgenbestrahlung nach der zytostatischen Vorbehandlung durchzuführen und erst anschließend beziehungsweise nach einem entsprechenden Intervall die Chemotherapie weiterzuführen. In diesem Zusammenhang empfiehlt LÖHR (1966) die zytostatische Therapie nicht zu früh abzusetzen (etwa 2 Jahre lang).

c) Kombination verschiedener Zytostatika

Bereits im Jahre 1949 hat K.H. BAUER die Kombinationsbehandlung mit mehreren Zytostatika angeregt, doch kann hierüber ein abschließendes Urteil auch heute noch nicht abgegeben werden. Besonders bewährt hat sich bisher die Kombination eines Zytostatikums mit bestimmten Hormonen. Nach SAILER (1966) erscheinen gerade diejenigen Zytosta-

tikakombinationen mit verschiedenen Angriffspunkten als besonders erfolgversprechend, da man einerseits durch eine additive, eventuell sogar potenzierende Wirkung der einzelnen Komponenten, andererseits durch verzögerte Resistenzentwicklung noch günstigere Ergebnisse erwarten könnte.

Aus der Vielzahl der Veröffentlichungen, die innerhalb der letzten Jahre über die Wirkung bestimmter Chemotherapeutika auf Knochenmetastasen und maligne Primärtumoren des Knochens gemacht wurden, sollen nur einige derjenigen herausgegriffen werden, die sich mit dem Zytostatikum "Trenimon" befassen.

Aussichtsreicher als die Nagelung, das Einsetzen einer Endoprothese oder die Kunststoffimplantation bei eingetretener pathologischer Fraktur erscheint RITTER (1966) die zytostatische Therapie mit Trenimon. Trenimon wird in Periston gelöst lokal injiziert. Unter dem Einfluß dieser Substanz kommt es zu einer Linderung der Schmerzen, zu üppiger Callusbildung an der Stelle des gebrochenen Knochens und nach Injektion von etwa insgesamt 5 mg fast immer nach den Erfahrungen von RITTER (1966) zu einer Konsolidierung der Fraktur. Nach mehrmaliger lokaler Trenimoninjektion und Unterstützung auf dem Blutwege beobachtete er sogar das Festwerden einer Pseudarthrose (RITTER 1964). Auch MAYERHOFER (1965) berichtet von der Konsolidierung einer pathologischen Frak-

tur des Humerus bei Mamma-Carcinom durch teils intravenöse, teils lokale Trenimontherapie. Unter anderem wurden die besten Therapieerfolge mit dieser Substanz bei Knochenmetastasen bei Mamma- und Genital-Carcinoms erzielt.

ROY-CAMILLE und CABROL (1966) sahen einzelne, günstig verlaufende Fälle von Knochensarkomen. Hier war eine extrakorporale Perfusion mit Trenimon und nach der Stabilisierung des Tumors die Resektion und Knochenplastik nach JUVARA durchgeführt worden. Auch KLEIBEL (1962) berichtet über Teilerfolge und gute palliative Ergebnisse mit der Trenimontherapie beim EWING-Sarkom. CHLOND und HERTL (1963) dagegen sahen keine Lebensverlängerung bei Kindern mit Osteosarkom, Reticulosarkom und Osteomyeloreticulosarkom.

LINDENSCHMIDT und SCHRÖDER (1964) empfehlen Trenimon zur Lokalthherapie bei unvollständiger operativer Entfernung von Malignomen.

Auch mit anderen Zytostatika wurde im In- und Ausland der Versuch einer örtlichen Chemotherapie mittels extrakorporaler Perfusion, kontinuierlicher oder intermittierender intraarterieller Infusion, gemacht.

Es darf wohl angenommen werden, daß diese Art der lokalen Chemotherapie bei bösartigen Knochenerkrankungen und dadurch bedingten pathologischen Frakturen am Anfang einer zu guten Ergebnissen führenden Entwicklung steht.

F. Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen

Während 2 unserer 84 Patienten bereits mit einer ausgeprägten Pseudarthrose zur stationären Aufnahme kamen, bildete sich die Pseudarthrose bei 5 Patienten erst im Verlauf der Behandlung der pathologischen Fraktur aus.

Daß sich Pseudarthrosen nach pathologischen Knochenbrüchen infolge der bestehenden Schädigung bis Auflösung der Knochenstruktur mit entsprechenden Zirkulationsstörungen, mangelhafter Regenerationskraft und Schwund des Konsolidierungsvermögens leichter bilden als nach traumatischen Frakturen ist einleuchtend.

Untersucht man die Ursachen der Pseudarthrosenbildung in unserem Krankengut, so könnte in 2 Fällen allein die schwere lokale Knochenschädigung und in 5 Fällen ebenfalls die örtliche Zerstörung des Knochens, hier aber zusammen mit einer ungenügenden Ruhigstellung der Fraktur beziehungsweise einer nicht ausreichenden operativen Fixation angeschuldigt werden.

Die Behandlung der in unserem Krankengut enthaltenen Pseudarthrosen und das Behandlungsergebnis sind aus Tab. 23 ersichtlich.

Tabelle 23 : Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen

Nummer	1	2
Jahr	1957	1960
Lokalisation	Schenkelhals	Vorderer Beckenring
Anamnese	Osteoradionekrose. Pathologische Fraktur mit Heftpflasterstreckverband behandelt.	Hämangiom. Pathologische Fraktur mit Flachbettlagerung behandelt.
Behandlung der Pseudarthrose	Nagelung mit dem Laschennagel 4 Monate nach Beginn der konservativen Behandlung. Beckengips.	Eine ambulante Röntgenkontrolle 6 Wochen nach der Entlassung zeigt eine Pseudarthrose am vorderen Beckenring. Eine Ausheilung erscheint durch die bestehende Versteifung des li. Hüftgelenks unmöglich.
Behandlungsergebnis	4 1/2 Monate nach der Nagelung Belastung mit Stockhilfe möglich.	Ein Jahr nach Entlassung aus stationärer Behandlung verstorben.

Tabelle 23 : Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen
(Fortsetzung)

Nummer	3	4
Jahr	1960	1961
Lokalisation	Schenkelhals	Femurschaft
Anamnese	Osteogenesis imper- fecta. Pathologische Fraktur mit Heftpfla- sterextension behan- delt.	Osteomyelitis. Refrak- tur einer früher be- reits genagelten Frak- tur mit Pseudarthrose.
Behandlung der Pseud- arthrose	Subtrochantere Um- stellungsosteotomie nach PAUWELS, Zuel- zer Klammer und 2 Schrauben.	Küntschernagel, Beckengips.
Behandlungs- ergebnis	Schenkelhalspseud- arthrose nach 6 Monaten völlig konsolidiert.	Entfernung des Künt- schernagels wegen wei- terhin fistelnder Osteomyelitis. Nur sehr langsam erfolgen- de knöcherne Bindung der Fraktur.

Tabelle 23 : Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen
(Fortsetzung)

Nummer	5	6
Jahr	1962	1964
Lokalisation	Schenkelhals	Schenkelhals
Anamnese	Steroidosteopathie. Pathologische Fraktur mit Dreilamellen-nagel behandelt.	Osteoradionekrose. Pathologische Fraktur mit Dreilamellennagel behandelt.
Behandlung der Pseudarthrose	Erneute Nagelung	Transartikuläre Doppelnagelung mit Anlagerung eines Kieler Spanes.
Behandlungsergebnis	Aus der Krankengeschichte nicht ersichtlich.	Zunehmender Schenkelhalsschwund.

Tabelle 23 : Pseudarthrosen nach pathologischen Frakturen
(Fortsetzung)

Nummer	7
Jahr	1968
Lokalisation	Schenkelhals
Anamnese	Osteoradionekrose.
Behandlung der Pseud- arthrose	Prothese nach M. MÜLLER. Ein- zementierung mit Bone-Cement.
Behandlungs- ergebnis	Am 14. postoperativen Tag mit Unterarmgeh- stützen bei guter Hüft- gelenksfunktion nach Hause entlassen.

Falschgelenkbildungen nach Knochenbrüchen werden nach allen Methoden der Frakturbehandlung beobachtet. Ihre verschiedenen Ursachen sind meist exogener Natur, d.h. zu kurze Ruhigstellung, zu starke Extension, Fehler bei der operativen Behandlung ebenso wie ungeeignete operative Behandlungsmethoden, mitunter aber auch endogener Natur. Die Angaben über ihre Häufigkeit schwanken in der Literatur erheblich. Pathologisch-anatomisch unterscheiden wir neben der straffen Pseudarthrose die schlaaffe, fibröse Pseud-

arthrose und die sogenannte Defektpseudarthrose. Bei nahezu allen Pseudarthrosen kann eine knöcherne Überbrückung nur erwartet werden, wenn durch chirurgische Maßnahmen die Voraussetzungen zur Überbrückung geschaffen worden sind.

Die verschiedensten Verfahren wurden im Laufe der Zeit ausgearbeitet und unter ihnen hauptsächlich angewendet: die BECK'sche Bohrung, die Aufsplitterung nach KIRSCHNER, das Verfahren nach MATTEI, weiterhin Knochentransplantationen, z.B. die subperiostale Anlagerung eines Knochenspanes nach PHEMISTER, dann die Osteosynthese mit Nagel und Platte oder die Druckosteosynthese mit STEINMANN-Nägeln und äußeren Spannern.

Bevorzugt von Falschgelenkbildungen betroffen ist der Schenkelhals, wobei SALEM (1966) folgende Faktoren verantwortlich macht: 1. Übersehene und daher schlecht behandelte Frakturen, 2. Adduktionsfrakturen, bei denen die Nagelung als zu riskant abgelehnt wurde, 3. mangelnde Regenerationskraft und Schwund des Konsolidierungsvermögens, 4. Fehler bei der Osteosynthese, 5. Entfernung des Nagels vor Eintritt der knöchernen Heilung und 6. Bruch des Dreilamellennagels vor Eintritt des knöchernen Durchbaues. Durch die y-förmige Osteotomie nach PAUWELS lassen sich Pseudarthrosen bei noch vitalem Kopffragment gut behandeln. Dadurch werden die Scherkräfte in Druckkräfte umgewandelt. HÄBLER (1963) empfiehlt in diesem Zusammenhang die extraartikuläre Nagelung kombiniert mit einem Span und BAUER und GEORG (1955) das Verfahren der Doppelbolzung. Bei den Patienten, bei denen

durch solche Maßnahmen der Erfolg in Frage gestellt ist und dort, wo es auf rasche Mobilisation und Belastung ankommt, soll der totalprothetische Hüftgelenkersatz nach CHARLEY-MÜLLER erfolgen.

G. über die Verwendung von Kunststoffen bei der Osteosynthese pathologischer Frakturen

Die Behandlung der pathologischen Frakturen infolge von Knochenmetastasen oder primär bösartigen Knochengeschwülsten stellt den Chirurgen vor schwierige, manchmal sogar unlösbare Probleme. Einerseits geht es darum, diesen Kranken die letzten Monate oder sogar Jahre ihres Lebens erträglicher zu gestalten, andererseits aber besteht die Möglichkeit, bei einer Solitärmetastase durch Radikalooperation des Primärtumors und Entfernung des erkrankten Knochenstückes im Gesunden sogar eine Dauerheilung zu erwirken. Bei der radikalen Entfernung einer Knochenmetastase bleibt allerdings ein Defekt zurück, der überbrückt werden muß, will man nicht so verstümmelnde Eingriffe wie das Absetzen ganzer Extremitäten durchführen. Die Überbrückung des gesetzten Defektes bildet ein schwieriges Problem, dessen Lösung uns aber spezielle moderne Kunststoffe näher zu bringen scheinen.

Eine größere Anzahl pathologischer Frakturen wurde an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz vom Jahr 1964 an mit dem Polymerisationskunststoff "Palacos" und

vom Jahr 1967 an infolge der besseren Verarbeitungsmöglichkeit mit "Bone-Cement" stabilisiert. Immer fanden sich große Knochendefekte, die in den meisten Fällen durch radikale Entfernung des erkrankten Knochenherdes entstanden waren und die auf andere Art nicht oder höchst ungenügend hätten überbrückt werden können. Weiterhin wurden diese Kunststoffe zur Einpflanzung von Schenkelkopf- und Pfannenprothesen im Hüftgelenk verwendet.

Die außerordentliche Gewebsfreundlichkeit dieser Knochenzemente erlaubt auch die Einführung größerer Mengen. Wohl aber ist diesen Kunstharzen die Möglichkeit einer karzinogenen Wirkung nicht abzusprechen, wenn auch beweisende Beobachtungen noch nicht gemacht worden sind (SCHEUBA 1965). In umfangreichen Tierexperimenten konnte das Auftreten von Sarkomen nach der Einpflanzung verschiedener Fremdkörper nachgewiesen werden, und zwar frühestens nach einem Drittel oder der Hälfte der durchschnittlichen Lebenszeit der jeweiligen Spezies. Auf den Menschen übertragen läßt die Länge dieses Zeitraumes solche Überlegungen bei pathologischen Frakturen als praktisch bedeutungslos erscheinen.

Da der Knochenzement mit dem Knochen wahrscheinlich keine feste Dauerverbindung eingeht und um Frakturen des Kunststoffes zu vermeiden, ist eine zusätzliche Schienung mit Metallkörpern unbedingt erforderlich. Die Metallschienung muß nach SCHEUBA (1966) so stabil sein, daß sie nicht

nur die Belastungs-, sondern auch Biegungs- und Rotationsbeanspruchung des Knochens abfangen kann. Aus diesem Grunde ist man nach einem Vorschlag von L. MÜLLER dazu übergegangen, bei pathologischen Schaftfrakturen der unteren Extremität anstatt der Marknagelung mit Palacos eine Platte mit Palacos zu verwenden, da diese Art der Osteosynthese noch besser der auftretenden Biegungs- und Rotationsbeanspruchung standhält.

Mittels dieser stabilen Osteosynthese kann auch bei großen Knochendefekten unmittelbar postoperativ, beziehungsweise am ersten bis zweiten postoperativen Tag, mit der Mobilisation einschließlich voller Belastung begonnen werden.

Über ähnliche gute Erfolge mit dem Kunststoff "Ostamer" berichten BRAUN (1964) und SING (1966).

IV. Nachuntersuchungsergebnisse

Von 70 im Zeitraum von 1957 bis 1967 in der Klinik behandelten Patienten wurden im Monat August 1968 45 Patienten angeschrieben und gebeten, sich einer Nachuntersuchung zu unterziehen. Von 25 Patienten war bekannt, daß sie zwischenzeitlich verstorben waren.

Der Aufforderung zur Nachuntersuchung folgten 22 Patienten. 2 Patienten waren verstorben, 5 Patienten mit unbekanntem Wohnsitz verzogen, 3 Patienten waren infolge eines

sehr schlechten Allgemeinzustandes und 13 Patienten aus unbekanntem Grund nicht erschienen.

Die Auswertung der Nachuntersuchungsprotokolle zeigte folgende Ergebnisse: Von den 22 Patienten waren 9 männlichen und 13 weiblichen Geschlechts. Das Ereignis der pathologischen Fraktur lag unterschiedlich weit zurück. Im kürzesten Zeitraum waren es 14 Monate, im längsten 12 Jahre und 2 Monate.

Stellt man die in dem Krankengut von 70 Patienten enthaltenen Grundleiden denen der 22 nachuntersuchten Patienten gegenüber, so ergibt sich, daß von 5 Patienten mit malignen Primärgeschwülsten, Reticulosen oder Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz nur ein Patient, von 17 Patienten mit Metastasen kein Patient zur Nachuntersuchung gekommen ist und von 15 Patienten mit geschwulstähnlichen Veränderungen, benignen oder potentiell malignen Knochentumoren nur 4 Patienten nachuntersucht werden konnten (Tab. 24 und Tab. 25). Bei den übrigen Grunderkrankungen ergeben sich keine so deutlichen Unterschiede.

Tabelle 24 : Gegenüberstellung der Grundleiden der im Krankengut enthaltenen 70 Patienten und der 22 nachuntersuchten Patienten

Grundleiden	Anzahl der Patienten 1957-1967	Anzahl der nachuntersuch- ten Patienten
Schädigung der Knochenstruktur		
1. entzündlich	10	4
2. neurogen	2	-
3. mechanisch	3	3
4. iatrogen	2	1
5. röntgenologisch	7	4
6. infolge Inaktivität	2	1
7. infolge eines lokal destru- ierenden Prozesses	1	-
Entwicklungsstörungen des Knochens	1	1
Osteodystrophien	3	2
Geschwulstähnliche Veränderungen, benigne und potentiell maligne Knochengeschwülste	15	4
Nicht bekanntes Grundleiden	2	1
Maligne Primärtumoren, Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Kno- chensubstanz	5	1
Metastasen	17	-
	70	22

Die den pathologischen Frakturen der nachuntersuchten Patienten im einzelnen zugrunde liegenden Erkrankungen des Knochens sind folgende:

Tabelle 25 : Gegenüberstellung von Grundleiden und Anzahl der nachuntersuchten Patienten

Grundleiden	Anzahl der Patienten
Osteogenesis imperfecta	1
Osteomyelitis	4
Osteofibrosis deformans juvenilis	2
Inaktivitätsatrophie des Knochens	1
Cortisonschäden des Skeletts	1
Juvenile Knochenzyste	1
Riesenzelltumor	2
Chondrom	1
Osteoradionekrose	4
Ermüdungsfraktur	3
Nicht bekanntes Grundleiden	1
Blutkrankheit nicht geklärter Art	1
	22

Von den 22 nachuntersuchten Patienten erlitten 17 Patienten je eine pathologische Fraktur, 3 Patienten je 2 pathologische Frakturen (2 beidseitige Schenkelhalsfrakturen infolge einer Osteoradionekrose und eine Ermüdungsfraktur von Tibia und Fibula). Eine Patientin erlitt 4 Frakturen (Ermüdungsfrakturen der Rippen) und ein Patient 6 Frakturen an Femur und Tibia bei Osteogenesis imperfecta (Tab. 26).

Tabelle 26 : Gliederung nach Frakturlokalisation und Anzahl der pathologischen Frakturen bei den nachuntersuchten Patienten

Frakturlokalisation	Anzahl der Frakturen
Schenkelhals	8
Femurschaft	7
Tibia	10
Fibula	1
Humerus	2
Rippen	4
Os metacarpale V	1
	insgesamt 33

Von den nachuntersuchten Patienten wurden 16 Patienten auf operativem und 6 Patienten auf konservativem Wege versorgt.

Ein statistischer Vergleich des Therapieergebnisses bei operativer und konservativer Behandlung der pathologischen Frakturen ist bei den sehr verschiedenen den Frakturen zugrunde liegenden Erkrankungen des Knochens und damit auch verschiedenen Operationsindikationen nicht möglich.

Aus diesem Grunde wurden die wichtigsten Nachuntersuchungsergebnisse in einer größeren Tabelle zusammengestellt (Tab. 27).

Nr. Fkl.- Jahr	Grundleiden Fraktur- Anästhesie	Therapie	Metall entfernt	Reoperation	Metall entfernt	Refraktur	Schmerzen	Schwellung im Fraktur- bereich	Gebrauchs- fähigkeit	Art der Heilung	Knochen- atrophie
1	18997 1966	Osteoradio- Schenkel- hals re., AO-Winkel- platte bis,	-	nein	-	nein	keine	keine	mäßig behindert	per primas	keine
2	34268 1965	Osteoradio- Schenkel- hals re., AO-Winkel- platte bis,	ja	AO-Winkel- platte li., Kleider Span	ja	nein	bei oder nach Anstrengung	chronisch	sehr einge- schränkt	verzögerte Heilung	stark aus- geprägt
3	28420 1964	Osteoradio- Schenkel- hals re., Dreilamel- lennagel	ja	Doppel-nagel Kleider Span	ja	nein	keine	keine	sehr einge- schränkt	instabi- lisiert	stark aus- geprägt
4	26254 1963	Corticorion- Schenkel- hals re., Dreilamel- lennagel	ja	Doppel-nagel	ja	nein	gelegentlich	keine	mäßig behindert	verzögerte Heilung	keine
5	18107 1961	Blutkrank- Schenkel- hals re., Dreilamel- lennagel	nein	nein	-	nein	keine	keine	normal	per primas	keine
6	9547 1959	Grundleiden Schenkel- hals li., Dreilamel- lennagel	ja	nein	-	nein	bei oder nach Anstrengung	keine	deutlich behindert	instabi- lisiert	leicht aus- geprägt
7	36818 1967	Osteoradio- Femur re., AO-Winkel- nagel	nein	ja Spongiosa- plastik	nein	nein	keine	keine	deutlich behindert	instabi- lisiert	stark aus- geprägt
8	23244 1962	Osteoradio- Femur li., AO-Druck- platte	nein	nein	-	nein	Dauerschmerzen	keine	null	per primas	leicht aus- geprägt
9	29682 1961	littis Femur li., Kürtscher- nagel	ja	nein	-	nein	Aktivität schmerz-gelegen- lich	gelegentlich	deutlich behindert	verzögerte Heilung	leicht aus- geprägt
10	32218 1965	Osteoradio- Femur li., auf juve- nile	-	nein	-	ja. Ther.: konservativ	gelegentlich	keine	mäßig behindert	per primas	stark aus- geprägt
11	32158 1965	Inaktiv- Femur re., konservativ	-	nein	-	nein	gelegentlich	keine	sehr einge- schränkt	per primas	stark aus- geprägt
12	12533 1959	Osteoradio- Tibia li., konservativ	nein	nein	-	ja. Weitere Frakturen folgen	keine	keine	null	per primas	stark aus- geprägt
13	40557 1967	Riesenzell- Tibia li., Ausräumung Spongiosa	-	nein	-	nein	keine	keine	normal	per primas	keine
14	13775 1960	Riesenzell- Tibia li., Ausräumung Spongiosa	-	nein	-	nein	bei oder nach Anstrengung	häufig	deutlich behindert	per primas	keine
15	27564 1965	Osteoradio- Tibia re., Ampulation	-	nein	-	nein	gelegentlich	gelegent- lich	deutlich behindert	per primas	keine
16	35345 1966	Osteoradio- Tibia li., konservativ	-	nein	-	nein	keine	keine	normal	per primas	leicht aus- geprägt
17	13639 1963	Erwundungs- Tibia re., konservativ	-	nein	-	nein	keine	keine	deutlich behindert	per primas	keine
18	34891 1957	Erwundungs- Tibia re., konservativ	-	nein	-	nein	Dauerschmerzen	gelegent- lich	deutlich behindert	per primas	keine
19	32281 1965	Juven. Kno- chenreife Humerus li., Kleider Span	-	nein	-	nein	keine	keine	normal	per primas	keine
20	5839 1958	Osteoradio- Humerus li., auf juve- nile	-	nein	-	ja. Ther.: konservativ	gelegentlich	keine	normal	per primas	keine
21	34175 1965	Chondrom on Metacar- pale v re., Spongiosa	-	nein	-	nein	keine	keine	normal	per primas	keine
22	27493 1965	Erwundungs- Rippen konservativ	-	nein	-	nein	gelegentlich	keine	normal	per primas	keine

Tabelle 27: Daten aus dem Krankenblatt und Nachuntersuchungsergebnisse bei 22 Patienten
(Fortsetzung)

Klinischer Befund

Nr. Krb.- Nr.	Schmerz- Schwel- lung	Durchblu- tungsstö- rung	Muskelatrophie oder reduzierte Muskelkraft	Scho- ckge- fährde	Beweglichkeit	Gestörte Koordi- nation	Weitere Behandlung erforderlich	Weitere Nach- kontrollen erforderlich	Beruf und Verdienst	Therapie- ergebnis
1	35997	nein	nein	nein	normal	nein	-	ja	kein Einfluß durch Frakturgeschehen	sehr gut
2	34268	ja	ja	ja	weitgehende Versteifung	ja, das li. Beins	-	ja	Berufswechsel, ge- ringerer Verdienst	mäßig
3	28420	nein	nein	ja	weitgehende Versteifung	nein	ja	-	kein Einfluß	schlecht
4	26254	nein	ja	ja	leicht einge- schränkt	nein	nein	nein	kein Einfluß	gut
5	18071	nein	nein	nein	normal	nein	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
6	9847	nein	nein	ja	leicht einge- schränkt	ja	ja	-	Berufswechsel, ge- ringerer Verdienst	schlecht
7	36818	nein	nein	ja	Ankylose ohne Fehlstellung	ja	ja	-	Berufswchsel, ge- ringerer Verdienst	mäßig
8	23244	nein	nein	ja	Ankylose mit Fehlstellung	ja	nein	nein	Berufswwechsel, ge- ringerer Verdienst	mäßig
9	20	nein	nein	ja	leicht einge- schränkt	nein	nein	nein	kein Einfluß	gut
10	32218	nein	nein	nein	normal	nein	nein	nein	kein Einfluß	gut
11	32158	nein	nein	ja	stark einge- schränkt	ja	nein	nein	kein Einfluß	gut
12	12533	nein	nein	ja	normal	ja	ja	-	kein Einfluß	gut
13	40357	nein	nein	nein	normal	ja	-	ja	kein Einfluß	gut
14	13675	ja	ja	ja	weitgehende Versteifung	ja	nein	nein	Berufswwechsel, ge- ringerer Verdienst	mäßig
15	27564	nein	nein	nein	-	normal	-	ja	kein Einfluß	mäßig
16	35345	nein	nein	nein	normal	nein	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
17	17139	nein	nein	ja	stark einge- schränkt	nein	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
18	3581	ja	nein	ja	Ankylose ohne Fehlstellung	ja	nein	nein	geringerer Verdienst	mäßig
19	32281	nein	nein	nein	normal	nein	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
20	5839	nein	nein	-	normal	nein	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
21	34175	nein	nein	-	normal	-	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut
22	27493	nein	nein	-	normal	-	nein	nein	kein Einfluß	sehr gut

Nachuntersucht wurden 6 Patientinnen; 4 Patientinnen mit einseitiger und 2 Patientinnen mit doppelseitiger Schenkelhalsfraktur.

Von den 7 operativ versorgten Schenkelhalsfrakturen wurde das Metall in 3 Fällen nicht entfernt; hier lagen Osteosynthesen mit 2 AO-Schenkelhalswinkelplatten und einem Dreilamellennagel vor. Viermal wurde es entfernt, davon dreimal wegen Nagelgleitens und einmal infolge Ausbildung einer Pseudarthrose. Dreimal wurde eine Reoperation durchgeführt und die Metalle in allen 3 Fällen wieder entfernt, die Doppelnägel infolge Nagelgleitens.

Die Behandlungsergebnisse bei der Nachuntersuchung waren zweimal als "sehr gut", einmal als "gut", einmal als "mäßig" und bei 2 Patientinnen als "schlecht" zu beurteilen. Hier war es zur Ausbildung einer Pseudarthrose, bei einer Patientin sogar einer doppelseitigen Pseudarthrose mit Teilnekrose des rechten Femurkopfes gekommen.

Die Klassifizierung erfolgte wie folgt: "Sehr gut": keine Bewegungseinschränkung, keine Beinverkürzung, subjektive Beschwerdefreiheit, keine Gehhilfe. "Gut": keine oder endgradige Bewegungseinschränkung, Beinverkürzung unter 2 cm, subjektiv leichte Beschwerden, objektiv ange-deutetes Hinken, Gehstockbenutzung nur bei längeren Wegen. "Mäßig": Bewegungseinschränkung, Beinverkürzung von mehr als 2 cm, leichte Schmerzen, eingeschränkte Gehfähigkeit, dauernde Benutzung von Gehhilfen. Röntgenologisch keine

Pseudarthrose oder Kopfnekrose. "Schlecht": starke Funktionseinschränkung, Beinverkürzung über 2 cm, starke Schmerzen, Gehen auch mit Hilfe schlecht möglich. Röntgenologisch besteht eine Kopfnekrose, Pseudarthrose beziehungsweise beides und eine schwere Arthrosis coxae.

Von den viermal operativ und dreimal konservativ versorgten Femurschaftfrakturen bei 6 Patienten konnte das Therapieergebnis bei der Nachuntersuchung viermal "gut" und zweimal "mäßig" lauten.

Bei den 3 durch Osteomyelitis bedingten Femurschaftfrakturen, die mit einem Küntschnagel, einem AO-Marknagel und einer AO-Druckplatte versorgt wurden, mußte der Küntschnagel und auch vorübergehend der AO-Marknagel auf Grund der weiterhin fistelnden Osteomyelitis entfernt werden, da das Metall nicht mehr stabilisierte (Tab. 28).

Tabelle 28 : Über die bei den nachuntersuchten Patienten zur Osteosynthese verwendeten Metalle, ihre Belassung oder Entfernung.

Anzahl	Metall Art	Anzahl der entfernten Metalle	Ursache der Entfernung
3	AO-Schenkelhalswinkelplatten	1	nicht bekannt
3	Doppelnägel	3	Nagelgleiten
4	Dreilamellennägel	2 3	Nagelgleiten Ausbildung einer Pseudarthrose

Tabelle 28 : Über die bei den nachuntersuchten Patienten zur Osteosynthese verwendeten Metalle, ihre Belassung oder Entfernung (Fortsetzung)

Anzahl	Metall Art	Anzahl der ent- fernten Metalle	Ursache der Entfernung
2	AO-Marknägel	1	Osteomyelitis
1	Küntschernagel	1	Osteomyelitis
1	AO-Druckplatte	-	-

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, daß sich das Therapieergebnis allein auf die Heilung der pathologischen Fraktur und nicht auf das Grundleiden selber bezieht. Der Patient mit Osteogenesis imperfecta beispielsweise ist überhaupt nicht und der Patient mit der Inaktivitätsatrophie nach chronischer Osteomyelitis des rechten Hüftgelenks und Kopfnekrose nur äußerst schlecht gehfähig, die Frakturen jedoch waren in beiden Fällen gut ausgeheilt.

Von 7 Patienten mit pathologischen Frakturen der Tibia wurden 4 Patienten auf konservativem Wege und 3 Patienten auf operativem Wege behandelt. Das Therapieergebnis bei der Nachuntersuchung konnte zweimal "sehr gut", zweimal "gut" und dreimal "mäßig" lauten. Beschwerden, welche die unter Nr. 17 angeführte Patientin hat, sind auf eine Arthrosis deformans des Kniegelenks zurückzuführen.

Es fällt auf, daß 16 von 22 Patienten angaben, keine oder nur geringe Schmerzen zu haben und ein Druck-, Biegungs- oder Stauchungsschmerz nur bei 3 der nachuntersuchten Patienten auftrat. Die Muskelkraft war dagegen bei 11 Patienten reduziert und ein Schonungshinken nach Schenkelhals-, Femurschaft- oder Tibiafraktur fand sich bei 10 der Nachuntersuchten. Eine funktionelle Verkürzung des Beines bestand bei 8 Patienten.

Unter einer "mäßig behinderten" Gebrauchsfähigkeit wurde eine rasche Ermüdbarkeit der betreffenden Extremität oder ein Hinken leichteren Grades verstanden, unter einer "deutlich behinderten" Gebrauchsfähigkeit die Erscheinung, daß der Patient nur für kurze Zeit fähig ist, ohne Stock zu gehen.

Eine Restitutio ad integrum war bei 9 Patienten erfolgt; keine Restitutio ad integrum, aber eine gute Prognose hatten 8 Patienten und eine zweifelhafte bis schlechte Prognose 5 der Nachuntersuchten. Hier handelt es sich um pathologische Frakturen bei folgenden Grundleiden:

1. Osteogenesis imperfecta
2. Chronisch fistelnde Osteomyelitis mit Instabilität des Femurschaftes.
3. Ermüdungsfraktur der Tibia mit Dauerschmerzen bei völlig versteiftem Kniegelenk.
4. und 5. Schenkelhalspseudarthrosen bei 2 Patientinnen mit zusätzlicher Teilnekrose des Femurkopfes in einem

der beiden Fälle. Zu Grunde lag einmal eine Osteoradionekrose, im zweiten Fall war die auslösende Ursache der pathologischen Fraktur nicht bekannt.

Einen besonderen Aussagewert über die Qualität der Behandlungsverfahren gibt die Anzahl der Fehlergebnisse. Bei 2 Patientinnen fanden sich einmal eine einseitige und einmal eine doppelseitige Schenkelhalbspseudarthrose. Bei der letzteren bestand darüberhinaus eine rechtsseitige Hüftkopfnekrose. Zu Grunde lag hier eine Osteoradionekrose mit pathologischer Fraktur, die mit einem Dreilamellen-nagel und nach Pseudarthrosenbildung mittels transartikulärer Doppelnagelung und Anlagerung eines Kieler Spanes versorgt wurde. Ein zunehmender Schenkelhalsschwund konnte nicht aufgehalten werden. Der Doppelnagel wurde wegen Nagelgleitens später entfernt.

Eine Coxarthrose fand sich in einem, eine Kniegelenksankylose in 3 Fällen.

Die deutliche Verschiebung des Anteiles der Nachuntersuchten zu "sehr gut" und "gut" läßt erkennen, daß ein großer Teil der Patienten, deren Behandlungsergebnis zum Entlassungstermin unter "mäßig" und "schlecht" einzureihen wäre, zwischenzeitlich verstorben ist.

V. Zusammenfassung

In der Zeit von 1957 bis 1968 wurden 84 Patienten mit pathologischen Frakturen an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz stationär aufgenommen und behandelt.

Diesen Frakturen lagen als Ursache in 45 Fällen gutartige Knochenprozesse (benigne Tumoren, entzündliche und radiogene Knochenveränderungen) und in 7 Fällen potentiell maligne Knochengeschwülste zugrunde. In 8 Fällen hatten maligne Primärtumoren - überwiegend Sarkome - Reticulosen und Neoplasien der blutbildenden Organe mit Zerstörungen der Knochensubstanz und in 22 Fällen Metastasen, am häufigsten Mammacarcinommetastasen, zu pathologischen Frakturen geführt. Pathologische Frakturen bei unbekanntem Grundleiden fanden sich bei 2 Patienten.

Während in diesem Krankengut der Hauptanteil der Frakturen im 1. Lebensjahrzehnt durch Riesenzelltumoren und juvenile Knochenzysten verursacht wird, überwiegen vom 5. bis 7. Jahrzehnt bei weitem jene infolge bösartiger Tumoren oder deren Metastasen sowie Strahlenschädigungen.

Vom 5. Jahrzehnt an ist das weibliche Geschlecht häufiger betroffen als das männliche, da die pathologischen Frakturen hier vornehmlich durch Strahlenschädigungen nach bestrahlten Genitaltumoren und infolge Metastasen nach Mammacarcinom auftraten.

Demgegenüber stellen vor dem 3. Lebensjahrzehnt die männlichen Patienten den größeren Anteil derartiger Frak-

turen; zugrunde liegen diesen benigne Knochenerkrankungen sowie potentiell maligne Knochengeschwülste.

In der Arbeit wird insbesondere auf die Behandlung der pathologischen Frakturen und die Therapieergebnisse der einzelnen ätiologisch, pathologisch-anatomisch und histologisch, histochemisch und röntgenologisch voneinander differenzierbaren Knochenprozesse für jede dieser Gruppen ausführlich eingegangen.

Es wird gezeigt, daß die modernen Osteosyntheseverfahren der letzten zehn Jahre zusammen mit der Endoprothetik und der Einführung der Kunststoffe (Palacos, Bone-Cement) gerade für die Behandlung von pathologischen Frakturen größte Vorteile gebracht hat.

Da es an Hand dieser Verfahren als Palliativmaßnahmen gerade bei malignen, metastasierenden Prozessen ermöglicht wird, den Kranken große Erleichterung zu bringen, sollte heute bei der Diagnose "pathologische Fraktur" bezüglich ihrer Behandlung kein Grund zur Resignation gegeben sein.

Literaturverzeichnis

- AMANN, E. und
SALEM, G. Spontanfrakturen des Schenkelhalses
während einer Corticoidtherapie.
Chirurg 35, 76 - 79 (1964)
- ARENS, W. Wesentliche richtunggebende Verschlim-
merung eines Knochensarkoms durch un-
fallbedingten Bruch und nachfolgende
Marknagelung.
Mtschr. Unfallhk. 68, 469 - 470 (1965)
- AUFRANC, O.E. Subtrochanteric fracture in a patient
with Paget's disease.
J. Amer. Med. Ass. 177, 908 - 911
(1961)
- AUFRANC, O.E.,
JONES, W.N. and
HARRIS, W.H. Osteopenia with fractures of lumbar
vertebrae.
J. Amer. Med. Ass. 183, 1099 - 1103
(1963)
- AUFRANC, O.E.,
JONES, W.N. and
HARRIS, W.H. Pathological fracture of proximal
humerus.
J. Amer. Med. Ass. 188, 736 - 740
(1964)
- BADLEY, B.W. and
ANSELL, B.M. Fractures in Still's disease.
Ann. Rheumat. Dis. 19, 135 - 142
(1960)
- BAENSCH, W. Knochenschädigung nach Röntgenbe-
strahlung.
Fortschr. Röntgenstr. 36, 1245 - 1247
(1927)

- BAUER, K.H. Das Krebsproblem.
Berlin 1949
- BAUER, K.H. und
GEORG, H. Ergebnisse und Spätresultate der
Doppelbolzung bei 58 Schenkelhals-
pseudarthrosen.
Brun's Beitr. klin. Chir. 191,
4 - 17 (1955)
- BESSLER, W. und
BLOCH, J. Sarkombildung bei Ostitis deformans
Paget nach Fraktur.
Schweiz. med. Wschr. 92, 205 - 209
(1962)
- BONITZ, K.H. Die Behandlung der chronischen Osteo-
myelitis mit antibakterieller Spül-
drainage und Dauerinstillation.
Zschr. Orthop. 99, 485 - 492 (1965)
- BRAUN, R.M. The use of polyurethane foam as an
adjunct to internal fixation of
pathologic fractures.
J. Surg. Res. 4, 50 - 55 (1964)
- BÜCHNER, F. Spezielle Pathologie.
München, Berlin 1965
- CERWENKA, W. Radiogene Frakturen.
Zbl. Chir. 90, 1998 - 2003 (1965)
- CHARPIN, J. et
BOUTIN, C. Les fractures du rachis complication
grave de la corticothérapie au cours
de différents syndromes respiratoires
et tout particulièrement de l'asthme.
Acta allerg. 20, 447 - 471 (1965)

- CHLOND, H. und
HERTL, M. Erfahrungen mit dem Zytostatikum
Trisaethyleniminobenzochinon (Trenimon) bei Kindern.
Med. Welt 18, 1022 - 1026 (1963)
- CLAIN, A. Secondary malignant disease of bone.
Brit. J. Cancer 19, 15 - 29 (1965)
- DÉROT, M.,
RATHERY, M. et
DEFRAUX, A. Fractures spontanées du scaphoide
tarsien chez les diabétiques.
Bull. Soc. Med. Hôp. Paris 113,
1108 - 1112 (1962)
- DE SÈZE, S.,
LEQUESNE, M. et
HARIF, V. Les fractures de fatigue vues par
le rhumatologue.
Rev. rhumat. 32, 229 - 236 (1965)
- DIETHELM, L. Ein weiterer Fall von doppelseitiger
Spontanfraktur des Schenkelhalses
nach Röntgenbestrahlung wegen Uterus-
carcinoms.
Strahlentherapie 77, 107 - 111 (1948)
- DIETHELM, L. Schwere Strahlenschädigung nach
Röntgen- und Radiumbestrahlung eines
ausgedehnten Haemangioms am Ober-
schenkel vor 26 Jahren.
Strahlentherapie 85, 594 - 598 (1951)
- EGGS, F. Osteoradionekrose der Rippen nach
Röntgenbestrahlung des Mammakarzinoms.
Strahlentherapie 70, 315 - 321 (1941)

- EHLERS, P.N. und
GRIMSEHL, H. Über pathologische Frakturen unter
Auswertung des Krankengutes der
Chirurgischen Universitätsklinik
Heidelberg (1943 - 1959).
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 294,
667 - 699 (1960)
- EHLERS, P.N. und
RUEF, J. Über pathologische Frakturen bei
Mammacarcinom.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 300,
415 - 418 (1962)
- ELLEGAST, H. Das Röntgenbild der Cortisonschäden.
Wien. klin. Wschr. 78, 747 - 755
(1966)
- FOCHAU, K. Problematik der postoperativen Nach-
bestrahlung bei den gynäkologischen
Karzinomen.
Radiol. Austriaca 16, 163 - 167
(1966)
- GLÄSER, A. Über Spontanfrakturen.
Zschr. ärztl. Fortbild. 59, 294 - 305
(1965)
- GOTTSCHALK, E. Klinische Beobachtungen bei solitären
Knochenzysten.
Zbl. Chir. 90, 994 - 1002 (1965)
- GROSS, P. Das solitäre Chondrom des Knochens.
Brun's Beitr. klin. Chir. 206,
216 - 225 (1963)

- HÄBLER, C. Allgemeines über Knochen und Gelenke sowie Frakturen und Luxationen. In: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, hrsg. v. BURKLE DE LA CAMP, H. und ROSTOCK, P. Bd. 1, 298 - 386, Stuttgart 1963
- HAIDER, R. and STOREY, G. Spontaneous fractures in rheumatoid arthritis.
Brit. Med. J. 5291, 1514 - 1516 (1962)
- HAMPERL, H. Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie. 26. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1965
- HEISS, J. und GRASSER, H.H. Neues zur Behandlung der Osteoradio-nekrose.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 22, 265 - 270 (1967)
- HELLNER, H. Die Knochengeschwülste.
Berlin - Göttingen - Heidelberg 1950
- HELLNER, H. Skeletsystem - Allgemeines. In: Lehrbuch der Chirurgie, hrsg. v. HELLNER, H. NISSEN, R., VOSSCHULTE, K. 4. Aufl. 903 - 979, Stuttgart 1964
- HESS, P. Zur Technik der Röntgenbestrahlung des Collumkarzinoms.
Strahlentherapie 83, 67 - 69 (1950)
- HEUCK, F. Radiologische Aspekte der Osteoporose.
Dtsch. med. Wschr. 92, 2272 - 2277 (1967)

- HILDEBRAND, H. Beitrag zur Strahlenschädigung des Knochens.
Fortschr. Röntgenstr. 72, 107 - 111
(1949)
- HIOCO, D. Schlußwort zu Physiopathologie und Therapie der Osteoporose.
Dtsch. med. Wschr. 91, 2230 - 2232
(1966)
- HIPP, E. Pathologische Frakturen.
Med. Klin. 58, 1238 - 1245 (1963)
- HOLTHUSEN, H. Strahlenschäden.
Strahlentherapie 35, 509 (1929)
- JAFFE, H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints.
Philadelphia 1961
- JESSERER, H. Klinik und Therapie der Osteoporose.
Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. 71,
586 - 590 (1965)
- JESSERER, H. Über die Möglichkeiten einer Verhütung von Cortisonschäden am Skelett.
Wien. klin. Wschr. 78, 745 - 747
(1966)
- JONASCH, E. Die Riesenzellgeschwulst der Knochen im Kniebereich.
Zschr. Orthop. 100, 105 - 108 (1965)
- JORDAN, W.R. Neurotic manifestations in diabetes mellitus.
Arch. Intern. Med. 57, 307 - 336
(1936)

- KLEIBEL, F. Klinische Erfahrungen bei der palliativen Tumorbehandlung mit Triäthylen-iminobenzochinon (Trenimon). Med. Welt. 43, 2282 - 2285 (1962)
- KLUG, W. Die Osteoradionekrose des Schenkelhalses. Zbl. Chir. 90, 68 - 72 (1965)
- KREBS, H. Die solitäre juvenile Knochenzyste. Brun's Beitr. klin. Chir. 206, 335 - 350 (1963)
- KREPP, S. Über ein Knochenhämangio-Lipom. Zbl. Chir. 90, 1674 - 1677 (1965)
- KROKOWSKI, E. Physiopathologie und Therapie der Osteoporose. Dtsch. med. Wschr. 91, 2230 - 2232 (1966)
- KRUMBIEGEL, R. Spongiosaplastik bei chronischer Osteomyelitis und benignen Knochentumoren. Zbl. Chir. 91, 469 - 477 (1966)
- LANDRGOT, B. und
SAUER, J. Schenkelhalsfrakturen als Folge therapeutischer Bestrahlung bei gynäkologischen Geschwülsten (Vorbeugungsmaßnahmen). Zbl. Gynäk. 87, 835 - 841 (1965)
- LEITZ, G. Zum Problem der Behandlung von Schenkelhalspseudarthrosen. Hefte Unfallhk. 91, 66 - 72 (1967)

- LENGGENHAGER, K. Die so wichtige Früherfassung der akuten Osteomyelitis und Arthritis purulenta.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 310, 300 - 310 (1965)
- LEVIN, E.J. Osteogenesis imperfecta in the adult.
Amer. J. Roentgenol. 91, 973 - 978 (1964)
- LIEBE, S. Zur Osteogenesis imperfecta.
Arch. Kinderhk. 160, 253 - 259 (1959)
- LINDENSCHMIDT, O. und SCHRÖDER, F.A. Palliative Allgemein- und Lokalbehandlung maligner Geschwülste mit Trenimon.
Zbl. Chir. 89, 1178 - 1179 (1964)
- LÖHR, E. Klinische Erfahrungen mit alkylierenden Substanzen bei der Behandlung maligner primärer und sekundärer Skelett-Tumoren.
Zbl. Chir. 91, 1197 - 1204 (1966)
- MAURER, H.J. Skeletveränderungen (ohne Schädel) beim Cushing-Syndrom.
Fortschr. Röntgenstr. 102, 173 - 184 (1965)
- MAYERHOFER, S. Cytostatische Therapie mit Trenimon.
Münch. med. Wschr. 107, 1776 - 1786 (1965)
- MÜLLER, H.B. Die operative Behandlung von Knochentumoren (Exstirpation, Resektion, Amputation?).
Vortrag auf dem 4. Mainzer Unfall-symposion 1968

- REHN, J.,
ADAM, E. und
SCHRADER, C.P. Die Spontanfraktur, ihre Pathogenese
und Klinik.
Med. Klin. 58, 641 - 644 (1963)
- RIEDER, R.T. Beitrag zum Krankheitsbild der Osteo-
psathyrose (Lobstein).
Zschr. Orthop. 99, 492 - 497 (1965)
- RISKÓ, T. und
KOVÁCS, L. Schenkelkopfnekrose nach Steroid-
therapie.
Zschr. Orthop. 99, 413 - 417 (1965)
- RITTER, L. Behandlungsmöglichkeiten bei Knochen-
metastasen.
Monatskurs für ärztliche Fortbildung
14, 32 - 34 (1964)
- RITTER, L. Grenzen und Möglichkeiten der zyto-
statischen Behandlung.
Med. Wschr. 20, 79 - 82 (1966)
- ROBIN, G.C. Fractures in poliomyelitis in children.
J. Bone Surg., Amer. Ed. 48,
1048 - 1054 (1966)
- ROY-CAMILLE, R. et
CABROL, C. Traitement des ostéosarcomes par
chimiothérapie en perfusion extra-
corporelle suivie de chirurgie.
Presse méd. 74, 2621 - 2624 (1966)
- RUEF, J. Ergebnisse bei der Behandlung von
1200 Mammacarcinomen 1943 - 1959.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 294,
483 - 496 (1960)

- SAILER, S. Über die Behandlung maligner Erkrankungen mit Zytostatika.
Radiol. Austriaca 16, 243 - 255
(1966)
- SALEM, G. Indikation zur Moore-Prothese in der Traumatologie.
Msschr. Unfallhk. 69, 227 - 237 (1966)
- SANDRITTER, W. Histopathologie.
Stuttgart 1967
- SCHEUBA, G. Osteosynthese pathologischer Frakturen.
Zbl. Chir. 90, 1737 - 1741 (1965)
- SCHEUBA, G. Zur Osteosynthese pathologischer Frakturen mit Palacos.
Zbl. Chir. 91, 464 - 468 (1966)
- SCHULZE, H. Wirbelsäulenveränderungen bei abnormer Knochenbrüchigkeit.
Zschr. Orthop. 99, 347 - 351 (1965)
- SCHWARZ, R. Strahlenreaktionen nach radiologischer Behandlung gynäkologischer Karzinome.
Zschr. ärztl. Fortbild. 59, 529 - 537 (1965)
- SCHWEIKERT, C.-H. Pathologische Frakturen und Knochentumoren am wachsenden Skelett.
Vortrag auf der 10. Fortbildungstagung des Berufsverbandes der Fachärzte für Orthopädie e.V., Giessen 1969

- SCHWEIKERT, C.-H.,
LADNER, H.-A. und
RUTKOWSKI, K. Die Osteoradionekrose am Hüftgelenk
und Möglichkeiten ihrer Behandlung.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 319,
439 - 441 (1967)
- SCHWEIKERT, C.-H.,
WESSINGHAGE, D. und
RAHMANZADEH, R. Die Knochenbruchbehandlung bei der
Osteogenesis imperfecta.
Msschr. Unfallhk. 72, 371 - 380
(1969)
- SEYSS, R. Zur Diagnostik der Ermüdungsbrüche
und Umbauzonen.
Msschr. Unfallhk. 69, 561 - 563
(1966)
- SEYSS, R. Zur individuellen Strahlenempfind-
lichkeit der Knochen.
Radiol. Austriaca 16, 235 - 239
(1966)
- SIEGEL, I.M. Brisement forcé with controlled
collapse in treatment of solitary
unicameral bone cyst.
Arch. Surg. 92, 109 - 114 (1966)
- SING, S.H. Use of plastic cement in the treat-
ment of pathological fractures due
to malignancy.
Proc. Roy. Soc. Med. 59, 121 - 122
(1966)
- TAKITA, H. and
WATNE, A.L. Operative treatment of pathologic
fractures.
Surg. Gyn. Obstetr. 116, 683 - 692
(1963)

- THOMAS, G. Zur Kenntnis der Genese der schleichen-
 denden Frakturen.
Zbl. Chir. 86, 1019 - 1023 (1961)
- UNGCLAUBE, H.L. Spontanfraktur der unteren Extremitäten.
Zbl. Chir. 90, 305 (1965)
- WILLERT, H.G. Immobilisationsosteoporose.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 315,
258 - 281 (1966)
- VONDRÁK, E. und Über symmetrische Spontanfrakturen.
BURDA, M. Zbl. Chir. 89, 680 - 686 (1964)
- ZIFKO, E. Behandlung von Frakturen in Chondromen der Hand.
Mtschr. Unfallhk. 69, 538 - 543 (1966)

Lebenslauf

Als Tochter des Ingenieurs H. Reimann und seiner Ehefrau Herta, geb. Girra, wurde ich am 21. November 1939 in Berlin geboren.

Nach Absolvierung der Volksschulzeit in Berlin besuchte ich die Frauenlob-Schule, ein Gymnasium für Mädchen, in Mainz, wo ich im Februar 1959 die Reifeprüfung bestand.

Nach zweijähriger Praktikantenzeit in einer Mainzer Apotheke absolvierte ich im Frühjahr 1961 das pharmazeutische Vorexamen und studierte anschließend vom Sommersemester 1961 bis Sommersemester 1962 in Tübingen Pharmazie.

Mit dem Studium der Medizin begann ich im Wintersemester 1962/63 an der Universität Freiburg, wo ich im Sommersemester 1963 die Naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand. Nach dem dritten vorklinischen Semester wechselte ich nach Mainz und absolvierte dort im April 1965 die Ärztliche Vorprüfung. Mit Ausnahme des Wintersemesters 1965/66, welches ich in Innsbruck verbrachte, studierte ich die klinischen Semester in Mainz und bestand hier am 5. Juli 1968 das Medizinische Staatsexamen.

Als Medizinalassistentin arbeitete ich auf dem Gebiet der Inneren Medizin, der Chirurgie, der Gynäkologie und Geburtshilfe und erhielt am 16. Januar 1970 die Approbation als Arzt.

Mit meinem 21. Lebensjahr hatte mich Herr Apotheker W. Thurn, der zweite Ehemann meiner Mutter, an Kindesstatt angenommen.

Dem Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität Mainz, Herrn Prof. Dr. med. F. Kümmerle, danke ich für die Erlaubnis, diese Arbeit durchführen zu können.

Herrn Priv. Doz. Dr. med. C.-H. Schweikert möchte ich besonders für die Überlassung des Themas sowie ihm und Herrn Dr. med. D. Wessinghage für die Unterstützung und die vielen Anregungen bei der Durchführung der Arbeit danken.

Herrn Priv. Doz. Dr. med. L. Horbach sage ich meinen Dank für seine Hilfe in allen statistischen Fragen.

Vertretung:
Universitätsdruckerei Mainz GmbH.

